

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°.....

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Pol, François LE CŒUR

Né le 13 Mars 1908, à PARIS (Seine)

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

LA PINCE MALLÉOLAIRE
PHYSIOLOGIE NORMALE
ET PATHOLOGIQUE DU PÉRONÉ

Président : M. OMBREDANNE, professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1938

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Pol, François LE CŒUR

Né le 13 Mars 1908, à PARIS (Seine)

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

LA PINCE MALLÉOLAIRE
PHYSIOLOGIE NORMALE
ET PATHOLOGIQUE DU PÉRONÉ

Président : M. OMBREDANNE, professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1938

I. — Professeurs

Anatomie	MM.	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.	STROHL.
Physique médicale	POLONOVSKI.	Robert DEBRE.
Chimie médicale	BRUMPT.	BAUDOUIN.
Bactériologie	ABRAMI.	CHEVASSU.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	LEROUX.	CHAMPY.
Pathologie médicale et générale	TIFFENEAU.	HARVIER.
Pathologie médicale	TANON.	BALTHAZARD.
Pathologie chirurgicale	LAIGNEL.	LAVASTINE
Anatomie pathologique	FIESSINGER.	CHIRAY.
Histologie	LOEPER.	CARNOT.
Pharmacologie et matière médicale	Marcel LABBE.	CLERC.
Thérapeutique	LEREBOULLET.	NOBECOURT.
Hygiène et médecine préventive	H. CLAUDE.	GOUGEROT.
Médecine légale	GUILLAIN.	LEMIERRE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	CUNEO.	GOSSET.
Pathologie expérimentale et comparée	GREGOIRE.	LENORMANT.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	TERRIEN.	MARION.
Clinique médicale	LEVY-SOLAL.	COUVELAIRE.
Hygiène et clinique de la première enfance	JEANNIN.	MOCQUOT.
Clinique des maladies des enfants	OMBREDANNE.	RATHERY.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	LEMAITRE.	Pierre DUVAL.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	VILLARET.	BEZANÇON.
Clinique des maladies du système nerveux	MATHIEU.	LAUBRY.
Clinique des maladies infectieuses	CROUZON.	HOVELACQUE.
Clinique chirurgicale	MULON.	OLIVIER.
Clinique ophtalmologique	VERNE.	
Clinique urologique		
Clinique d'accouchements		
Clinique gynécologique		
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie		
Clinique thérapeutique médicale		
Clinique oto-rhino-laryngologique		
Clinique thérapeutique chirurgicale		
Clinique propédeutique		
Clinique de la Tuberculose		
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte		
Clinique cardiologie		
Assistance médico-sociale		
Professeurs sans chaire		

II. — Agrégés en exercice

MM.		MM.
AMELINE	Pathologie chirurgicale.	DE GAUDART
BARIETY	Pathologie médicale.	D'ALLAINES ..
BENARD Henri.	Pathologie médicale.	GAYET
BERNARD EL.	Pathologie médicale.	DE GENNES ..
BESANÇON (J.)	Hydrologie.	GIROUD
BOULIN	Pathologie médicale.	HAGUENAU
BULLIARD	Histologie.	HALPHEN
CATHALA	Pathologie médicale.	HAZARD
COSTE	Pathologie médicale.	HUGUENIN
CHEVALLIER ..	Pathologie médicale.	JOANNON
DOGNON	Physique.	LACOMME
FUNCK-		LANTUEJOL ..
BRENTANO ...	Pathologie chirurgicale.	LAROCHE Guy.
FEY	Urologie.	LAVIER
GAILLARD	Parasitologie.	LELONG
GASTINEL	Bactériologie.	

MM.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 LEVY (M^{re} J.) .. Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI. Neurologie et Psychiatrie.
 MENEGAUX Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 PETIT-
 DUTAILLIS. Pathologie chirurgicale.

MM.
 PIEDELIEVRE.. Médecine légale
 PORTES Obstétrique.
 RENARD (L.) .. Ophtalmologie.
 RICHEL Physiologie.
 SANNIE Chimie biologique.
 SENEQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale

III. — Agrégés rappelés à l'exercice pour le service des examens

MM.
 ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-
 BERT Physiologie.

MM.
 LARDENNOIS .. Pathologie chirurgicale.
 VAUDESCAL ... Obstétrique.
 LE LORIER ... Obstétrique.
 SCHWARTZ ... Pathologie chirurgicale.

IV. — Agrégés chargés de cours de clinique annexe à titre permanent

MM
 ALAJOUANINE..
 AUBERTIN
 BRULE
 CHABROL
 DONZELOT
 DUVOIR
 LIAN
 PASTEUR
 VALLERY-
 RADOT
 SEZARY

Clinique médicale

MM.
 BASSET
 BROCC
 CADENAT
 GATELLIER ...
 MOURE
 QUENU
 VELTER
 ECALLE
 METZGER

Clinique chirurgicale

Clinique obstétricale

V. — Chargés de cours

MM.
 CHAILLET-BERT, agrégé Education physique.
 LEDOUX-LEBARD Radiologie clinique
 RUPPE Stomatologie.
 WEIL-HALLE Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON ONCLE

Le Docteur CHARLES STEEG

Chirurgien à Dieppe

*Dont le souvenir, pour moi presque
légendaire, m'a toujours été un guide et
un exemple.*

A LA MEMOIRE DE MON ONCLE

Le Docteur LOUIS FOURNIER

Médecin de l'Hôpital Cochin

*Qui, au début de mes études, m'a en-
seigné la bonté et le dévouement pas-
sionnés.*

A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur OMBREDANNE

*Qui m'a fait le grand honneur de pré-
sider cette thèse. Hommage de ma grati-
tude.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Externat

- 1929-30 Docteur DUJARIER (*in memoriam*).
1930-31 M. le Professeur Agrégé HENRI BENARD.
1931-32 M. le Professeur LEREBoullet.

- 1932 M. le Professeur Agrégé J. CATHALA.

*Il a été pour moi plus qu'un patron
parfait. Je dois une inestimable recon-
naissance à sa sensible bonté.*

- 1932-33 M. le Professeur BEZANÇON.
1933 M. le Professeur OMBREDANNE.

HOPITAL MILITAIRE DE METZ

- 1933-34 M. le Docteur CH. MATHIEU.

*Qui m'a montré l'exemple d'une acti-
vité ordonnée et féconde.*

Internat

1934-35 M. le Docteur GUIMBELLOT.

*Qui m'a appris le métier d'interne et
les rudiments du métier de chirurgien.
Qu'il reçoive l'hommage de ma fidèle
affection et de ma reconnaissance.*

1935-36 M. le Docteur Robert MONOD.

*Qui m'a toujours témoigné de la bien-
veillance et m'a enseigné une chirurgie
nouvelle en marche.*

1936-37 M. le Professeur PIERRE DUVAL.

*Hommage de mon profond respect et de
mon admiration.*

1937-38 M. le Professeur OMBREDANNE.

*A qui je garde une profonde reconnais-
sance et une grande admiration pour sa
bienveillance, son enseignement précieux
et son admirable service.*

A mon Maître de l'Ecole pratique de la Faculté

Monsieur le Professeur A. HOVELACQUE

*Il a été pour moi un excellent maître ;
il m'a guidé sûrement et m'a encouragé
toujours ; il me témoigne une confiance
que je chercherai encore à mériter.*

*La première partie de cet ouvrage lui
est dédiée, en offrande anatomique.*

A Monsieur le Professeur P. BELLUGNE

Professeur d'Anatomie à l'Ecole des Beaux-Arts

En témoignage de respect et d'affection.

A Messieurs les Docteurs :

ROUHIER, Chirurgien des Hôpitaux.

H. REDON, Chirurgien des Hôpitaux.

BRAUN.

LANCE.

Qui m'a enseigné ce que je sais d'orthopédie.

HUC.

G. SEILLE, Chirurgien des Hôpitaux.

M. ISELIN.

GATELLIER, Professeur Agrégé.

MERLE D'AUBIGNE, Chirurgien des Hôpitaux.

Mon maître et ami.

M. FEVRE, Chirurgien des Hôpitaux.

PIERRE PETIT.

Qui fut pour moi un ami, un maître et un exemple précieux par son esprit critique, scrupuleux et avisé.

A la Mémoire de mon Ami JEAN LAMIRAND

A mes Amis les plus anciens et les plus fidèles

Mlle OEHMICHEN, MM. PIERRE VENDRYES
et JACQUES BERNARD

A mes Camarades de Salle de Garde
et à mes autres Camarades d'Internat

Introduction

Il n'y a pas au monde de sujet sans intérêt. Il n'existe que des gens qui n'y prennent pas intérêt.

G. K. CHESTERTON.
(*Hérétiques*).

Ce travail a pour sujet une fonction non encore décrite de la cheville ⁽¹⁾ :

L'astragale n'est pas passivement maintenue entre les malléoles, mais serrée de façon active. Le squelette jambier ne forme pas une simple mortaise, mais, au sens propre, une pince.

Cette fonction de serrage est assurée par des mouvements actifs du péroné. Ces mouvements sont produits par la contraction des muscles de la flexion plantaire.

A la lumière de ce fait nouveau, bien des points de la pathologie et de la chirurgie de la tibio-tarsienne méritent d'être repris.

C'est l'objet de la deuxième partie de cet ouvrage.

(1) Nous préférons ce terme, un peu vague, à celui d'articulation tibio-tarsienne, car notre but est précisément de montrer la prédominance fonctionnelle du péroné dans les mouvements de cette articulation.

J'ai essayé de montrer le rôle de cette pince active malléolaire dans l'étude des diatasis tibio-péroniers, des synostoses tibio-péronières, des fractures de jambe, des pieds bots paralytiques.

Du point de vue thérapeutique je ne puis guère apporter que des suggestions.

Il faut assurément des années de chirurgie orthopédique pour établir des techniques, préciser des indications et apprécier des résultats. Il faut surtout une bien plus longue expérience chirurgicale pour oser innover.

Je n'ai trouvé, dans la littérature, aucune allusion à la pince malléolaire active. Le sujet m'a paru entièrement neuf. Un chapitre bibliographique à la fin de cet ouvrage consisterait en une énorme énumération de tous les auteurs qui ont parlé du péroné ou des malléoles. C'est pourquoi j'ai cru pouvoir m'en dispenser. Mais, chaque fois que j'ai cité quelque auteur, ou fait allusion à quelque travail, j'ai soigneusement noté la référence.

PREMIÈRE PARTIE

PHYSIOLOGIE NORMALE

DE LA

PINCE MALLÉOLAIRE

Description et physiologie classique de l'articulation tibio-tarsienne

Les particularités anatomiques de l'articulation tibio-tarsienne ont depuis longtemps retenu l'attention. Sa physiologie est toute simple, elle ne fait que des mouvements de flexion et d'extension. Une simple charnière, une trochlée reçue dans une mortaise ayant un fond horizontal et deux joues parallèles, voilà qui devrait mécaniquement suffire.

Mais la nature semble avoir fait les organes plus compliqués que la fonction. Elle a fait la trochlée plus large en avant qu'en arrière et la malléole externe indépendante.

La physiologie classique ne rend pas compte de ces particularités et les explique à contre-sens.

La poulie astragaliennne est plus large en avant qu'en arrière. Cette asymétrie se fait par l'obliquité de la joue externe, qui est dirigée en avant et en dehors (1) (fig. 1).

En position de flexion dorsale du pied, c'est la partie antérieure large de la poulie qui est enchassée

(1) Sa direction n'est pas rectiligne, mais décrit une courbe à convexité externe sur laquelle nous reviendrons longuement.

dans la mortaise. En position de flexion planaire, c'en est la partie postérieure étroite qui devient articulaire.



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

Le tenon astraglien n'a donc pas la même largeur dans toutes les positions du pied, il y a 5 à 6 millimètres de différence de largeur entre les positions extrêmes.

Comment la mortaise tibio-tarsienne s'adaptera-t-elle à ces différences de largeur ?

L'explication semble s'imposer : la mortaise est faite de deux pièces : plafond et malléole interne d'une part, malléole externe d'autre part, unis par des ligaments. Cette malléole externe indépendante, appliquée précisément sur la joue de l'astragale responsable des variations de largeur, c'est elle qui, par ses mouvements, adapte la mortaise.

En flexion dorsale l'astragale offre à la mortaise sa grande largeur : la malléole externe s'écarte en dehors (fig. 2). En flexion plantaire elle offre sa petite largeur : la malléole externe revient en dedans (fig. 3). Elle s'écarte ou se rapproche du tibia, mais ne perd jamais contact avec la joue externe de l'astragale.

Disons tout de suite que ce mouvement transversal est réel. On peut le constater à la radioscopie (§ Etude radiologique des mouvements du péroné, p. 43) (fig. 22).

Ceci suffit à faire justice des théories selon lesquelles le péroné est immobilisé de façon absolue sur le tibia, et que tout se passe comme si la mortaise était un bloc osseux homogène (2).

(2) Selon cette théorie on serait obligé d'admettre que, en flexion plantaire, les joues de l'astragale perdent le contact des malléoles.

Destot pourtant nie cette conséquence et en donne une théorie que je cite intégralement faute de pouvoir l'expliquer :

« Il est facile d'expliquer pourquoi, dans la flexion plantaire, il n'y a pas de ballottement astragalien alors que la poulie étant plus étroite en arrière qu'en avant, devrait prendre du jeu dans

La pince malléolaire adapte donc sa largeur à la largeur variable de l'astragale, grâce à un petit déplacement latéral de la malléole externe.

Comment ce mouvement est-il possible ?

Par l'élasticité des ligaments tibio-péroniers, dit-on classiquement.

En flexion dorsale, la malléole externe s'écarte en allongeant les ligaments tibio-péroniers qu'elle met en tension.

En flexion plantaire les ligaments tibio-péroniers, par leur élasticité, rappellent la malléole au contact de la joue externe de l'astragale ⁽³⁾.

Et l'on en tire cette conclusion : en flexion dorsale le tenon astragalien est serré entre les joues de la mortaise par la tension extrême des ligaments. En flexion plantaire au contraire l'astragale est desserrée car les ligaments sont détendus. En flexion dorsale le pied serait calé, en flexion plantaire il serait ballant.

ce mouvement, la mortaise étant aussi plus large en avant qu'en arrière. C'est simplement parce que l'axe de flexion ne répond pas à l'axe bi-malléolaire et qu'il forme avec ce dernier un angle très marqué. Les diamètres qui travaillent ne sont pas des diamètres transversaux du corps de l'os, mais des diamètres obliques, égaux entre eux. D'ailleurs la virgule cartilagineuse que l'on voit en avant sur la joue externe le démontre. L'astragale passe sous la mortaise comme un train sous un pont biais ».

Ce texte n'est accompagné d'aucune des figures explicatives qui abondent dans le livre de Destot. Rien dans le contexte ne permet de deviner de quels diamètres il s'agit, ni quel biais prend le train.

Il est probable que Destot a observé un fait réel et que sa théorie est cohérente. Il est probable que ce mécanisme que je trouve mystérieux joue un rôle dans l'adaptation de la mortaise. Mais en tout cas il n'est pas unique, et c'est l'adaptation par déplacement latéral du péroné, fait vérifié, que nous allons étudier.

(3) Roud, Poirier, Rouvière, Testut.

Et l'on appelle diastasis physiologique cette sorte de ballottement astragalien que l'on obtient en mobilisant transversalement l'arrière-pied, quand celui-ci est en position d'équinisme inerte.

On devrait donc admettre que le pied n'est transversalement fixé que dans la position de flexion dorsale extrême, position qui n'appartient pas aux fonctions ordinaires du pied. Dans toute autre position l'élasticité des ligaments tibio-péroniers permettrait des déplacements transversaux de l'astragale, et d'autant plus que la flexion plantaire est plus accentuée.

Or l'équilibre transversal de l'astragale, indépendamment de l'action des malléoles, est très instable : Destot a montré que les lignes de force du poids du corps aboutissent à une petite surface très proche de la malléole (*). De plus, la légère obliquité en haut et en dehors du plafond de la mortaise doit encore augmenter cette tendance de l'astragale à se porter en dehors. De telle sorte que, au cours de son fonctionnement normal, le pied doit être presque toujours en diastasis physiologique, ou, tout au moins, le siège de continuels et incoercibles petits mouvements de glissement latéral.

En réalité, le problème est mal posé. Du point de vue purement statique, il est exact que le pied est calé dans la flexion dorsale, ballant dans la flexion plantaire. Mais ces positions n'appartiennent ni l'une ni l'autre au fonctionnement habituel du pied, la

(4) Destot.

marche essentiellement. Et quel est alors le comportement du pied dans les positions intermédiaires ? Est-il à moitié ballant ou à moitié calé ? Cet absurde dilemme montre que la théorie passe à côté de son but. La physiologie des appareils moteurs n'est pas une physiologie d'attitudes, mais de mouvements et de forces.

Nous allons donc étudier les mouvements du péroné au cours de la flexion plantaire et au cours de la flexion dorsale. Puis les forces qui meuvent le péroné au cours de l'effort de flexion plantaire et au cours de l'effort de flexion dorsale.

Mais avant d'étudier le véritable mécanisme de la pince malléolaire nous apporterons de la fausseté de la théorie classique deux preuves indirectes.

La première est d'ordre anatomique : la translation en dehors de la malléole externe suppose un allongement des ligaments tibio-péroniers d'environ 4 à 5 millimètres.

La longueur de ces ligaments est très courte, quelques millimètres au plus ⁽⁵⁾. Un allongement de 4 à 5 millimètres doublerait au moins leur longueur, ce

(5) Il n'est question de leur longueur dans aucun texte. Les figures qui représentent la coupe transversale de la région ou bien ne les représentent pas, ou bien leur donnent une longueur de moins de deux millimètres.

qui est inacceptable, car l'élasticité des ligaments est très faible (6).

On ne peut donc pas admettre qu'il soit l'élasticité des ligaments qui permet l'écartement de la malléole externe et en fait le rappel.

Mais il est également impossible d'admettre que l'astragale est desserrée dans la flexion plantaire. Une observation commune en est la preuve :

Il suffit de voir une danseuse faire des pointes, fermement campée sur ses chevilles, pour être convaincu que ses pieds ne sont point ballants ; et ceci laisse à penser que jamais aucun anatomiste n'a contemplé une danseuse, d'un œil anatomique du moins.

(6) Une pareille longueur serait supérieure même à celle du tissu musculaire.

Certains ligaments possèdent cette élasticité. Ils sont constitués de tissus élastiques et ont une couleur jaune caractéristique.

Tels sont le ligament interépineux, le ligament jaune, le frein méniscal de la temporo-maxillaire.

Mais les ligaments tibio-péroniers, qui sont blancs et nacrés, ne sont pas de cette nature.

Rôle de la forme en coin de l'astragale

Avant d'établir le mécanisme d'adaptation de la mortaise tibio-péronière à la largeur variable de l'astragale, nous allons essayer de montrer comment cette forme de l'astragale est une nécessité physiologique.

« La courbure de la joue externe de l'astragale, dit Destot, augmente la résistance au choc, puisque dans toutes les attitudes les lignes de force sont normales au point de pression ».

La trochlée astragalienne en effet a la forme d'un coin enchâssé dans les malléoles. Son obliquité n'est pas uniquement dans le sens antéro-postérieur : la joue externe est non seulement oblique en arrière et en dedans, mais aussi en haut et en dedans. En d'autres termes, le sommet virtuel du voussoir est dirigé en haut et en arrière.

Les pressions habituelles tendent à pousser l'astragale en haut, où elle est arrêtée par le pilon tibial, et en arrière où sa luxation est empêchée par sa forme en coin.

C'est cette pression antéro-postérieure qui justifie la forme en voussoir.

Or, alors que la pression sur le pilon tibial est maxima quand le sujet est debout au repos, la pression antéro-postérieure augmente dans les positions d'activité du pied.

Cette pression antéro-postérieure existe déjà quand le pied repose à plat sur le sol, la jambe étant verticale, car les lignes de force ne sont pas verticales, mais obliques en haut et en arrière (fig. 4). Elle aug-

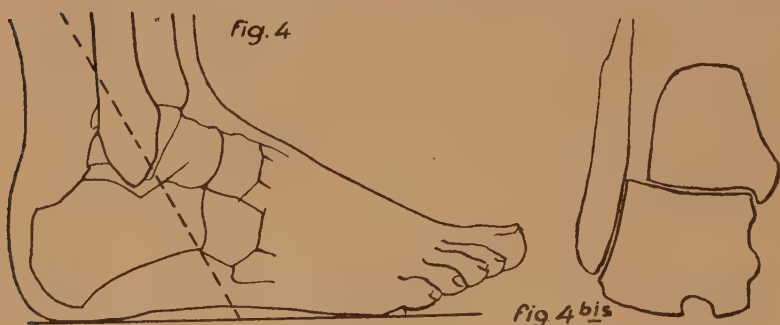


FIG. 4. — Pied à plat, sujet en station verticale.
Le pointillé indique la direction des lignes de force.
FIG. 4 bis. — Coupe selon les lignes de force.

mente à mesure que le pied accentue sa flexion plantaire (fig. 5). Elle existe seule quand le pied est vertical et la jambe fléchie (comme en position accroupie) (fig. 6).

Si, selon le plan des lignes de force, on pratique des coupes de la tibio-tarsienne dans ces différentes positions (fig. 4 bis, 5 bis, 6 bis), on constate que le tenon astragalien garde la même forme de voussoir sur chaque coupe. Le contour qui s'offre à la mor-

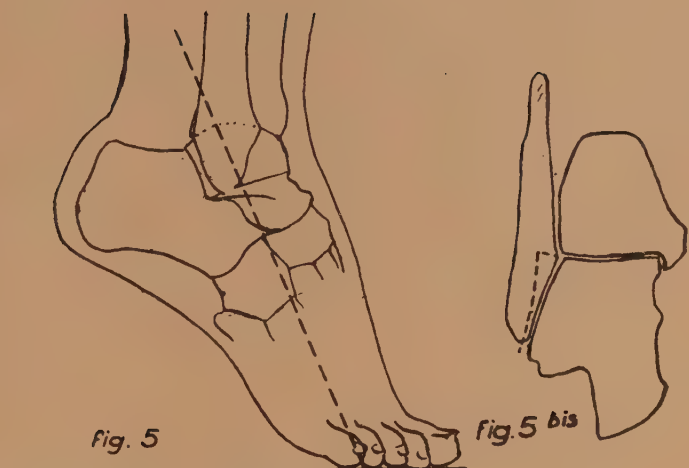


FIG. 5. — Sujet dressé sur la pointe des pieds.
FIG. 5 bis.

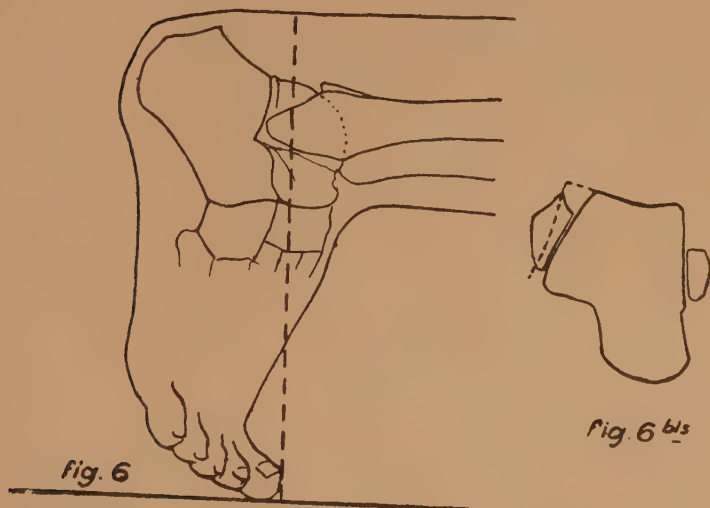


FIG. 6. — Pied appuyé sur le talon antérieur
(genou abaissé vers le sol)

taise garde le même profil, seules les dimensions en varient.

Ainsi la joue externe de l'astragale s'appuie sur la malléole externe selon un angle qui empêche sa luxation postérieure, quelle que soit la position du pied.

Mais encore faut-il que la malléole résiste à cette pression, et ne se sauve pas au moindre effort aussi loin que lui permettent ses ligaments.

Dans ces conditions (qui sont réalisées par certains cas pathologiques), la pince malléolaire se mettrait en position d'écartement chaque fois qu'intervient la pression antéro-postérieure.

La forme en coin de l'astragale n'a de raison d'être que si la malléole externe lui oppose une résistance active.

La fonction malléolaire a donc un double aspect : son mouvement d'adaptation à la largeur variable du tenon astragalien, et son opposition dynamique aux pressions que l'astragale lui transmet.

Les mouvements du péroné

Nous allons montrer maintenant :

1° Comment la malléole externe peut se déplacer transversalement sans qu'intervienne aucune prétendue élasticité ligamentaire, par de simples angulations de ces ligaments.

2° Comment ce déplacement est actif, et produit un serrage de l'astragale grâce à la contraction musculaire.

Le déplacement du péroné qui permet son mouvement transversal est complexe : il est engendré par un segment de spirale. Mais on peut le décomposer plus clairement en un déplacement vertical et une rotation sur son axe (7).

Ce mouvement, au cours de la flexion dorsale se fait par simple entraînement mécanique : la malléole s'écarte, s'élève, tourne passivement. Au cours de la flexion plantaire il se fait activement : les muscles fléchisseurs plantaires abaissent la malléole, la font tourner en sens inverse, et par conséquent la resser-

(7) Il existe aussi un petit déplacement antéro-postérieur beaucoup moins important. Nous y consacrerons un court chapitre.

rent⁽⁸⁾. Cette force de serrage est proportionnelle à la force musculaire dépensée indépendamment de la position du pied.

Nous allons étudier séparément chacun de ces mouvements, et chaque fois du point de vue de l'entraînement mécanique, au cours du mouvement de flexion dorsale ou plantaire, puis du point de vue dynamique, au cours de l'effort de flexion dorsale ou plantaire.

Mouvements verticaux du péroné

I. -- Entraînement mécanique

A. — FLEXION DORSALE.

Ce mouvement, pour écarter le péroné, le soulève. Ceci est comme écrit sur le système ligamentaire tibio-péronier.

Tous les ligaments tibio-péroniers sont obliques en bas et en dehors, comme si le péroné était suspendu au flanc du tibia (fig. 7).

En écartant le péroné on agrandit l'angle ouvert en bas que font les ligaments avec le tibia. On fait décrire ainsi au péroné un segment de cercle dont les fibres tibio-péronières forment le rayon, et qui porte l'os en haut et en dehors (fig. 8).

(8) Ce serrage se fait donc de façon indirecte, par l'intermédiaire de couples pivotant sur des ligaments. Mais les muscles postérieurs de la jambe ont aussi une action de serrage directe, du reste peu importante, à laquelle nous consacrerons un court paragraphe.

Au moment où l'astragale s'engage par sa grande largeur entre les deux joues de la mortaise, le péroné s'écarte, et ne peut le faire qu'en s'élevant.

Il est facile de s'en assurer en palpant la tête du péroné, ou mieux l'interligne tibio-péronier supérieur, tout en faisant une forte flexion dorsale du pied : on perçoit alors nettement cette ascension.

B. — FLEXION PLANTAIRE.

Inversement, quand, dans la flexion plantaire, l'as-



FIG. 7.

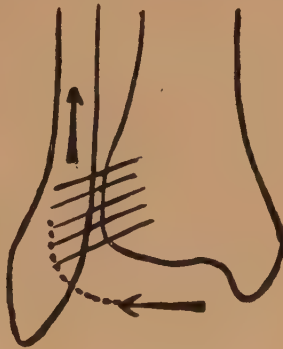


FIG. 8.

tragale n'offre à la mortaise que sa petite largeur, la malléole, gardant le contact articulaire, revient en dedans. Elle décrit un segment de cercle inverse, et le péroné tout entier se déplace en bas et en dedans.

Plusieurs caractères anatomiques traduisent du reste indirectement ce mouvement vertical : la surface articulaire péronéo-tibiale supérieure est obli-

que en haut et en dehors, exactement dans le sens du déplacement du péroné.

Le faisceau moyen du ligament latéral externe de la tibio-tarsienne risquerait d'être détendu quand, dans la flexion plantaire, le péroné s'abaisse. Or ce ligament s'insère, non à la pointe, mais au bord anté-



FIG. 9.



FIG. 10.

rieur de la malléole. Dans la flexion plantaire il se réfléchit sur cette pointe. Cet enroulement le raccourcit et maintient sa tension ⁽⁹⁾ (fig. 9 et 10).

(9) Concourt-il à l'abaisser ? C'est possible. Mais en tout cas, pas exclusivement, car il tirerait la malléole fort en arrière, et le mouvement du péroné est bien vertical.

II. -- Les forces actives

Ce sont les muscles de la jambe qui sont les moteurs du péroné.



FIG. 11.

Tout muscle en contraction tend à rapprocher ses insertions ; il exerce une force égale sur chacune d'elle.

Les muscles à insertion péronière sollicitent donc

le péroné par leurs insertions supérieures, aussi fort que le pied par leurs insertions inférieures. Leur contraction abaisse le péroné.

(Les muscles à insertions tibiales tendent de même à abaisser le tibia. Mais là tout se borne à une augmentation de pression dans l'interligne tibio-astragalien qui est horizontal.

Au contraire, le péroné peut se mouvoir verticalement sur la joue externe de l'astragale. La force exercée par les muscles revient finalement au tibia et à l'interligne tibio-astragalien, mais par l'intermédiaire des ligaments tibio-péroniers, après que le péroné a parcouru tout le trajet que ces ligaments lui permettent, et effectué son abaissement-serrage) (fig. 11).

Cette action est évidemment indépendante du mouvement produit sur le pied.

A. — EFFORT DE FLEXION DORSALE.

Dans l'effort de flexion dorsale, les masses musculaires contractées sont en majorité à insertion tibiale. Ne s'insèrent sur le péroné qu'une partie de l'extenseur commun des orteils et de l'extenseur propre. Ils sont peu importants. Ils concourent peu à la flexion dorsale car ils sont habituellement synergiques des muscles fléchisseurs plantaires ⁽¹⁰⁾, et du reste ils

(10) Il est intéressant de remarquer que la chronaxie des extenseurs des orteils (0,24 à 0,36) (Bourguignon) est différente de celle du jambier antérieur (0,10 à 0,16) et la même que celle des péroniers et du soléaire.

sont à fond de course bien avant que la flexion dorsale ne soit achevée.

De la sorte, presque aucune force ne sollicite le péroné en bas pendant la flexion dorsale. Les phénomènes mécaniques qui agissent sur la malléole externe et le péroné dans la flexion dorsale sont uniquement un entraînement passif, d'origine osseuse :

La joue externe de l'astragale repousse la malléole en dehors. Le péroné, pour s'écarter, s'élève, et il peut s'élever librement.

B. — EFFORT DE FLEXION PLANTAIRE.

Au contraire, dans l'effort de flexion plantaire tous les muscles actifs s'insèrent, en totalité ou en partie, sur le péroné (sauf le fléchisseur commun, qui, ainsi

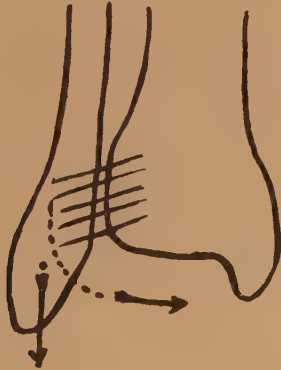


FIG. 12.

que l'extenseur, est plutôt synergique du groupe opposé).

De la sorte, le péroné est tiré en bas. Cette traction

tend à fermer l'angle des ligaments tibio-péroniers, et par conséquent à porter la malléole en dedans (fig. 12). Elle presse ainsi la joue externe de l'astragale avec une force proportionnelle à la force verticale ⁽¹¹⁾.

Mouvements dans l'axe du péroné

La réduction de largeur de l'astragale d'avant en arrière se fait aux dépens de sa joue externe qui est oblique en arrière et en dedans. Mais cette obli-



FIG. 13.

quité est curviligne, elle présente une forte convexité externe. Dans sa partie antérieure elle est peu oblique, presque dans le plan sagittal ; dans sa partie

(11) Voir plus loin l'étude mathématique des forces. La composante transversale de la force de traction verticale est, dans ce cas, d'environ la moitié de celle-ci.

postérieure elle est très oblique, à 35° ou 40° sur le plan sagittal ⁽¹²⁾.

La surface articulaire de la malléole externe, pour garder le contact avec la joue externe de l'astragale doit donc changer d'orientation.

I. -- Entraînement mécanique

A. — FLEXION DORSALE.

En flexion dorsale la partie articulaire de la joue externe de l'astragale est la partie antérieure, presque sagittale. La surface articulaire de la malléole externe est aussi dans un plan presque sagittal.

B. — FLEXION PLANTAIRE.

En flexion plantaire c'est la partie postérieure, fortement oblique de la joue externe qui est articulaire, la malléole externe est également fortement oblique.

Entre la flexion dorsale et la flexion plantaire la malléole a effectué une rotation de 35° ⁽¹³⁾ (fig. 14).

Comme le montre ce schéma, l'axe de rotation du péroné est situé en avant du bord antérieur de la malléole.

(12) C'est cette courbure qui a fait croire à la possibilité de mouvements de rotation dans la tibio-tarsienne (Sappey) dont Farabeuf a montré l'inexistence, en physiologie normale du moins.

Mais dans certains cas de paralysie, il existe de tels mouvements, de la plus grande importance du point de vue orthopédique. Nous verrons plus loin que notre théorie des mouvements actifs du péroné explique parfaitement ces anomalies des mouvements de l'astragale.

(13) La malléole étant toujours tangente au segment de cercle que figure la joue externe de l'astragale, cette rotation est égale au nombre de degrés de ce segment de cercle (fig. 15).

En haut, cet axe passe à la partie antérieure de l'articulation péronéo-tibiale supérieure, comme le montre l'examen d'une pièce anatomique.

De sorte que le péroné est situé tout entier en arrière de son axe de rotation (fig. 16) ⁽¹⁴⁾.

Bien plus, la diaphyse du péroné décrit une large

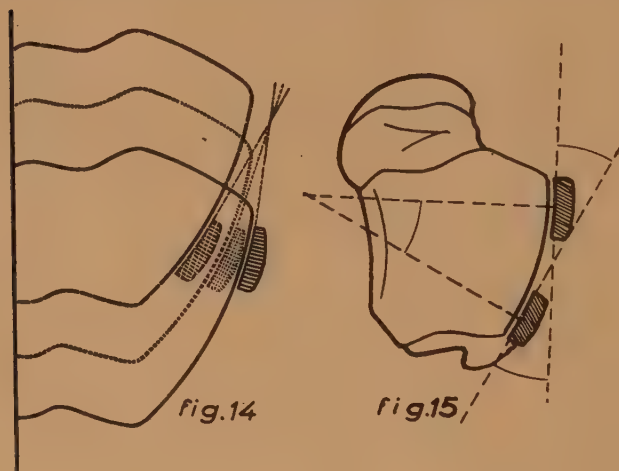


FIG. 14.

FIG. 15.

courbe à convexité postérieure qui l'éloigne encore davantage de cet axe. Au sommet de sa courbe le péroné est à 4 cm. environ en arrière de son axe. En somme, le péroné constitue un système excentrique tournant non sur son axe mais autour de son axe, de façon comparable en tous points aux mou-

(14) Cet axe est situé exactement au point de rencontre des tangentes à la joue externe de l'astragale dans ses différentes positions, c'est-à-dire à 5 mm. du bord antérieur de la malléole.

vements de prono-supination du radius (fig. 19 et 20).

Quand le péroné tourne en se portant en dehors il ouvre la mortaise. Quand il tourne en dedans il la ferme (fig. 17).

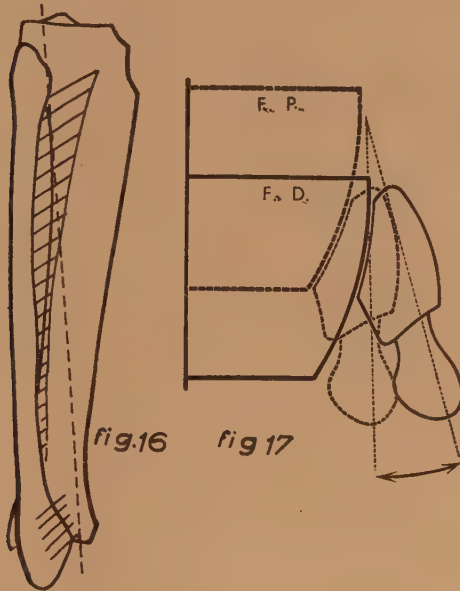


FIG. 16. — Axe de rotation du péroné.

FIG. 17. — Articulation astragalo-malléolaire en flexion plantaire FP et en flexion dorsale FD. (La coupe du péroné, au sommet de sa courbe, est superposée.)

II. -- Les forces actives

A. — EFFORT DE FLEXION DORSALE.

La contraction musculaire des muscles de la flexion dorsale n'influe pas sur la rotation du péroné. Tout

au plus la contraction de l'extenseur commun la solliciterait-elle en avant, dans le sens de l'ouverture de la mortaise.

B. — EFFORT DE FLEXION PLANTAIRE.

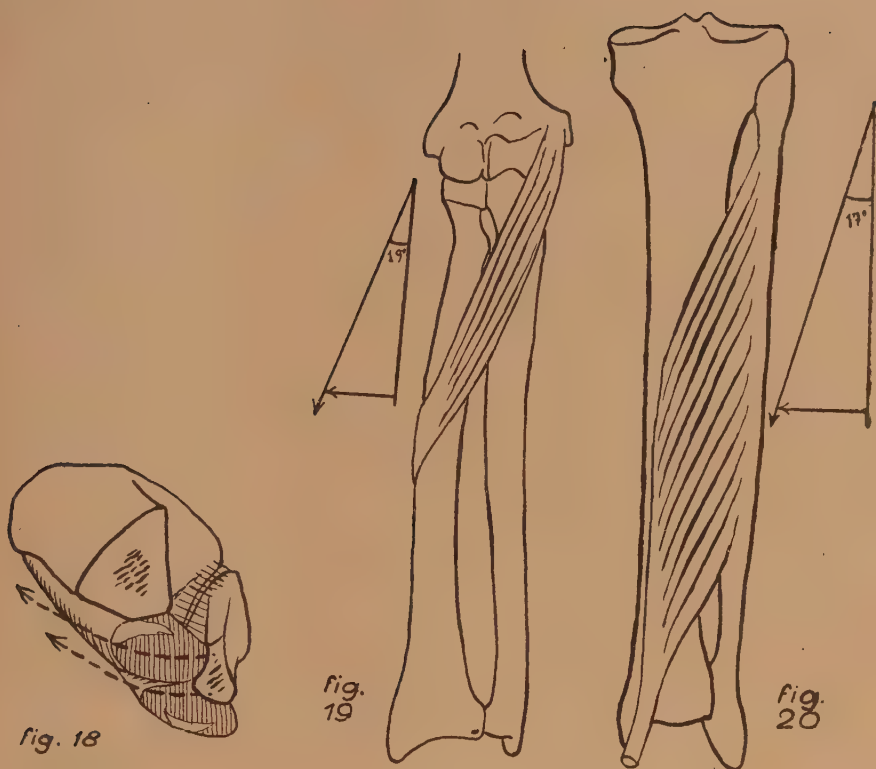
Dans l'effort de flexion plantaire au contraire la contraction musculaire tend à faire pivoter le péroné de façon active. Le mécanisme en est tout à fait comparable à la pronation du radius.

Les muscles postérieurs, en effet, s'insèrent sur la convexité du péroné, et se portent obliquement en bas et en dedans, vers la gouttière rétro-malléolaire interne. Leur action se décompose donc en une force verticale, que nous avons étudiée, et une force transversale, appliquée au sommet de la courbure d'une bielle (fig. 18).

On peut comparer le fléchisseur propre du gros orteil, ou les fibres péronières du jambier postérieur au rond pronateur. L'angle que fait celui-ci avec la verticale est à peine plus ouvert que celui du jambier postérieur (19° au lieu de 17°) (fig. 19 et 20).

Ainsi, là encore, l'effort de flexion plantaire serre activement la pince malléolaire, tandis que l'effort de flexion dorsale en permet l'écartement passif.

Cette rotation serrage est d'une grande puissance. Elle réalise en effet le levier le plus puissant, dans lequel l'organe mobile (la malléole) est entre le point fixe (les ligaments antérieurs) et le point d'application de la force (la courbe de la diaphyse péronière). C'est un des très rares exemples de ce levier dans l'économie.



La pronation du péroné.

Forces transversales directes

Indépendamment de son action de rotation serrage la composante transversale des muscles péroniers obliques a une action de serrage direct selon le type du levier du troisième genre.

Cette action est beaucoup moins puissante que l'abaissement serrage et que la rotation serrage. Nous

verrons qu'elle a, dans des cas pathologiques, une certaine importance.

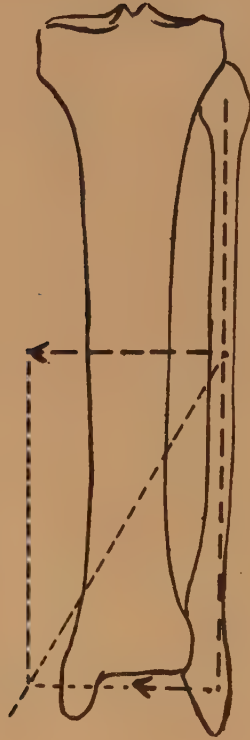


FIG. 21.

Mouvements antéro-postérieurs

L'examen des pièces anatomiques montre que la malléole externe présente de petits mouvements dans le sens antéro-postérieur. Sur certains sujets la malléole recule dans la flexion dorsale, comme refoulée

par l'astragale. Sur d'autres au contraire elle avance, au devant de l'astragale.

Je n'ai pas pu observer ce mouvement par examen radioscopique, ni eu l'occasion de le constater au cours d'une opération.

S'il existe sur le vivant il doit être purement passif, car les actions musculaires antéro-postérieures sur le péroné sont bien faibles et contradictoires : muscles antérieurs et péroniers tirent tous la malléole en avant. Cette action disparaît dès que le pied est en flexion plantaire. Ce mouvement n'étant pas actif, je ne m'en suis pas occupé davantage.

Je crois toutefois qu'il existe : il m'a semblé que la malléole externe glisse, soit sur la berge postérieure, soit sur la berge antérieure de sa gouttière de réception tibiale. En escaladant ce talus, elle s'écarte et bascule, et accomplit son mouvement sans perdre le contact de son lit osseux.

Conclusions

Que reste-t-il de la théorie classique ?

Quand le pied est en flexion dorsale extrême l'astragale est fixée par la malléole externe à fond de course.

Quand le pied n'est pas en flexion dorsale extrême et si aucune force musculaire n'entre en jeu, on peut imprimer au pied des mouvements de ballonnement astragalien. En effet dans ce cas la fonction de

serrage n'intervient pas, et la malléole externe se laisse déplacer passivement.

Mais cette manœuvre n'appartient pas à la physiologie normale du pied ⁽¹⁵⁾.

On peut corriger la théorie classique en disant que, au cours de la flexion dorsale, la malléole externe s'écarte passivement, tandis qu'au cours de la flexion plantaire, elle se rapproche activement.

Mais ce qui est important c'est que tout effort de flexion plantaire (que cette flexion soit réalisée ou contrariée) produit un effet de serrage de la pince malléolaire, proportionné à cet effort.

(15) Cette manœuvre réalise artificiellement ce qui se produit dans les pieds paralytiques. Nous verrons l'importance de la perte de la pince malléolaire dans ces cas.

Etude radiologique

Il est facile de constater la mobilité du péroné à l'examen radioscopique. Mais pour l'analyser il faut examiner des clichés radiographiques, et là on se heurte à de nombreuses difficultés.

Il suffit théoriquement de prendre deux clichés, l'un en attitude de flexion dorsale, l'autre de flexion plantaire et de les superposer. On fait coïncider les images des tibias, et l'on constate que les péronés ne coïncident pas, ce qui prouve que le péroné a bougé par rapport au tibia (fig. 22).

Pensant avoir une démonstration plus évidente, nous avons pris les deux radiographies en superposition sur une même plaque. Malheureusement cela nous a montré qu'il est impossible d'obtenir une fixité parfaite du tibia. Sur tous les clichés il y avait deux ombres du péroné, et aussi deux ombres du tibia. Il est donc nécessaire de prendre des calques et de les superposer.

Or, sur plusieurs clichés, cette superposition a été impossible : les deux ombres de tibia n'avaient ni la même forme, ni la même dimension.

Ceci s'explique par le fait que les deux clichés ne

sont pas pris avec une incidence rigoureusement identique.

Le changement de position du pied produit des modifications de forme du mollet ; le talon frotte sur le plan de la table, l'équilibre du membre se modifie, ce qui entraîne de légères rotations. Il en résulte des modifications légères de position. Dans certaines conditions ces petites différences sont fortement exagérées sur le cliché.

Dans ces conditions, le calque devient illisible.

C'est pourquoi on ne peut pas compter avoir avec tous les clichés des renseignements sur la mobilité du péroné. Sur un cliché bien pris on peut affirmer l'existence de mouvements. L'absence de traduction radiologique n'est pas une preuve qu'il n'y en a pas.

Sur le calque radiographique d'un cliché pris dans de bonnes conditions nous voyons les trois éléments du mouvement du péroné (fig. 22).

1° Le mouvement transversal, dont l'amplitude semble de 4 mm. à la partie moyenne.

2° Le mouvement vertical dont l'amplitude semble de 2 mm. Remarquons que sur ce cliché il semble plus important à l'extrémité supérieure, ce qui prouve que la radiographie n'a pas été centrée rigoureusement au milieu.

3° Le mouvement dans l'axe. On ne peut le mesurer, mais c'est la seule façon d'expliquer que les profils des deux ombres de péroné ne soient pas identiques, et que leur largeur varie notablement.

Ces déformations de l'ombre, que produit la rota-



figure 22

FIG. 22. — Calque de deux clichés pris en flexion plantaire et dorsale, 1/2 grandeur. (Cliché du Dr Jacques Bernard.)

FIG. 22 bis. — Détail du précédent en vraie grandeur.

FIG. 23. — Une rotation légère fait varier beaucoup la largeur apparente de l'espace interosseux.

FIG. 24



fig. 23

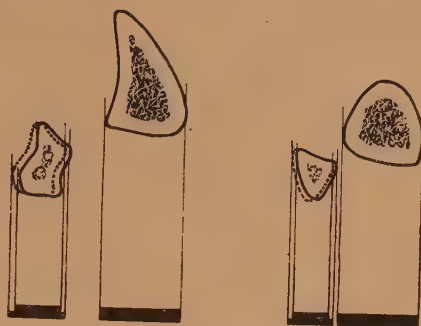


fig. 24

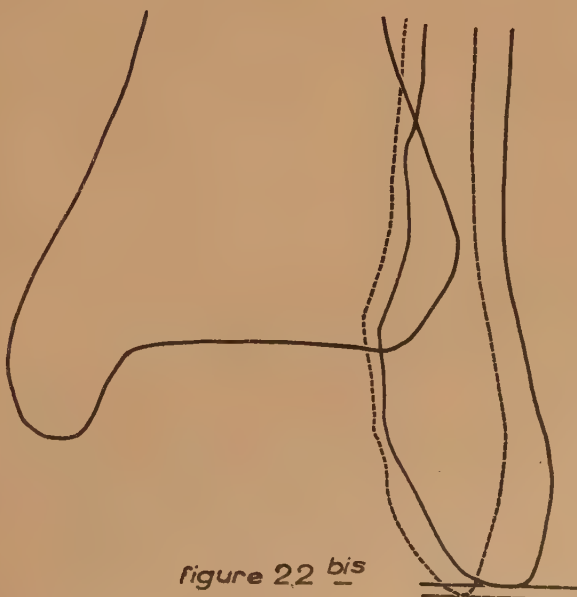


figure 22 bis

tion, fait qu'il est impossible de mesurer, sur le cliché, l'amplitude réelle du mouvement. Ces schémas

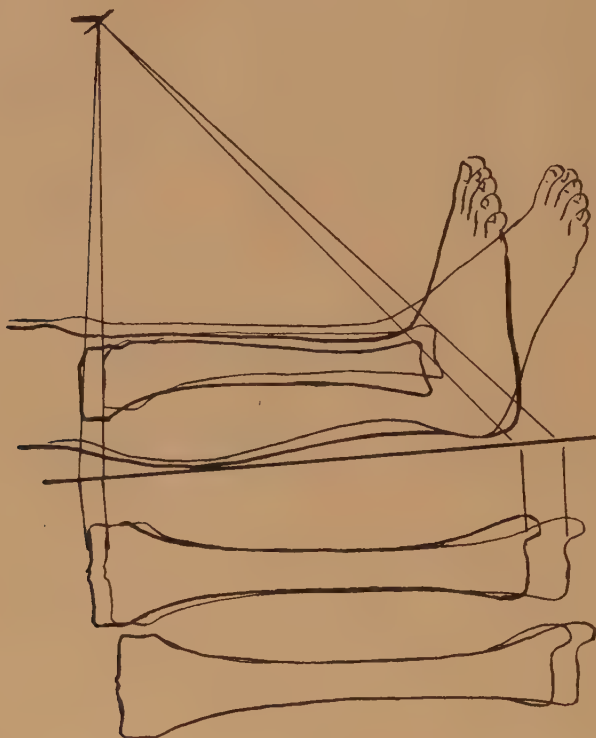


FIG. 25. — Si l'ampoule est mal centrée, les déformations des deux clichés ne sont pas les mêmes.

- a) Cliché obtenu en superposition sur la même plaque.
- b) La superposition des calques est impossible.

montrent du reste que ces modifications concourent toujours à diminuer leur amplitude apparente (fig. 24 et 25).

Ainsi la radiographie n'est pas fidèle et ne donne pas de renseignements quantitatifs.

Pratiquement, pour constater les mouvements du péroné, il est beaucoup plus simple et plus sûr de recourir à la radioscopie.

Sous l'écran il suffit de maintenir la jambe dans la position où l'espace interosseux se projette avec sa plus grande largeur apparente. On repère cet espace maximum en flexion dorsale, puis en flexion plantaire active. En examinant la partie moyenne de la jambe, c'est-à-dire au sommet de la courbe du péroné, on observe constamment un déplacement très manifeste, exagéré du reste par la déformation radiologique, mais que l'on peut à la rigueur mesurer en orthodiagramme.

Etude anatomo-physiologique et mécanique de la pince malléolaire

Pour la commodité de l'exposé, nous avons omis, jusqu'à présent, toute mesure de la force de la pince malléolaire.

Des recherches anatomiques et quelques simples calculs nous ont montré combien elle est considérable et, par conséquent, importante dans la statique du pied.

Nous n'avons nullement cherché, dans les pages qui vont suivre, à mettre l'anatomie et la physiologie en formules mathématiques, à l'imitation de certains travaux récents de l'école allemande.

La vérité mathématique serait dans la formule des mouvements de spirale du péroné et dans les intégrales de forces qui le meuvent.

Ne nous souciant ni de l'exactitude, ni même de la vérité mathématique, nous avons un peu artificiellement considéré trois modes d'application de forces agissant sur le péroné, dont la formule est simple, et surtout le schéma suggestif.

Ces formules nous ont permis de donner quelques chiffres, qui n'ont d'autre but que de montrer l'ordre de grandeur de la force de la pince malléolaire.

Etude anatomique de l'appareil musculaire péronier

Nous avons dit que les muscles de la flexion dorsale s'insèrent peu sur le péroné, essentiellement sur le tibia, tandis que les muscles de la flexion plantaire s'insèrent au contraire peu sur le tibia, essentiellement sur le péroné. Ainsi dans l'effort de flexion dorsale le péroné est peu sollicité, fortement au contraire dans l'effort de flexion plantaire.

Pour avoir des données précises sur les forces auxquelles est soumis le péroné, nous avons fait plusieurs études anatomiques.

L'examen des surfaces d'insertion, sur les os secs est tout à fait trompeur : le péroné semble, aussi bien du côté de la loge postéro-externe que de la loge antérieure, recevoir bien peu de fibres, comparé au tibia.

En réalité, il faut tenir compte du fait qu'une volumineuse masse charnue peut se fixer à une petite surface osseuse par l'intermédiaire d'une lame aponévrotique. Le péroné est un rendez-vous de très nombreuses lames aponévrotiques auxquelles sont appendues de très puissantes masses musculaires. Sur le tibia, au contraire, les insertions se font presque toutes par implantation directe de fibres charnues.

L'examen de coupes donne une idée plus juste de la masse relative des muscles tibiaux et péroniers (fig. 27 et 28).

Mais les coupes ne donnent que l'épaisseur des muscles. De la hauteur de leurs insertions dépend aussi leur volume : c'est ainsi qu'à épaisseur comparable l'extenseur commun, dont l'insertion est courte, est moins volumineux que le fléchisseur propre, dont



FIG. 26 et FIG. 27.

Les territoires d'insertion osseuse des muscles de la jambe :
En traits pleins, les muscles fléchisseurs plantaires ;
En pointillés, les muscles fléchisseurs dorsaux.

l'insertion descend jusqu'au voisinage des malléoles.

Il faut donc séparer les muscles par dissection, et les peser ou en mesurer le volume directement.

Pour ceux dont l'insertion est simple, la chose est aisée.

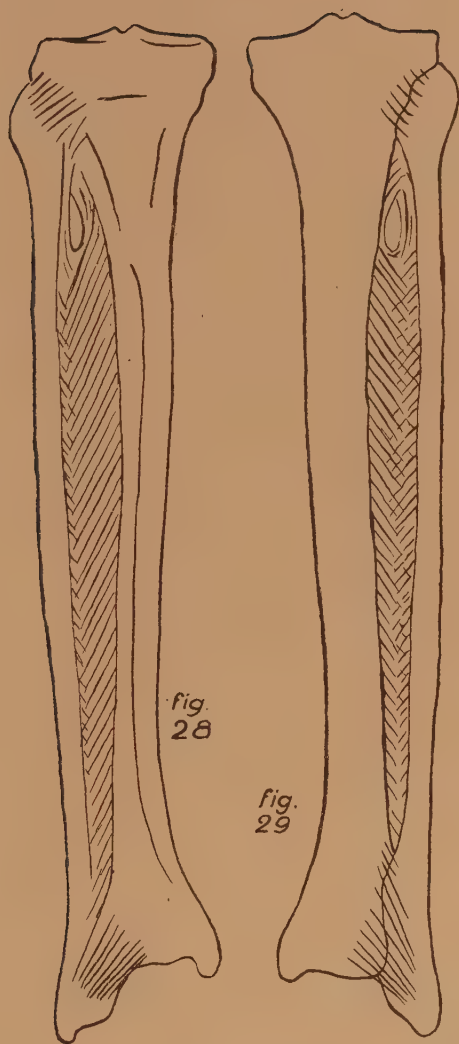


FIG. 28. — Vue antérieure du ligament inter-osseux.

FIG. 29. — Vue postérieure du ligament inter-osseux.

Ceux dont l'insertion est mixte, tibio-péronière, il faut les dissocier.

Au niveau du ligament interosseux, il est *a priori* difficile de déterminer sur lequel des deux os la force musculaire agit en définitive.

Il faut suivre la direction du filet tendineux qui fait suite à chaque fibrille musculaire. Certains de ces tendinets, et surtout à la loge antérieure, suivent la direction des fibres du ligament interosseux en haut et en dedans. Celles-ci vont au tibia. Mais d'autres, et surtout à la loge postérieure, croisent la direction de ces fibres, se tissent parfois un peu à travers elles, et obliques en haut et en dehors, se dirigent vers le péroné⁽¹⁶⁾ (fig. 28 et 29).

Mesure de la force musculaire

On sait que la force d'un muscle n'est pas proportionnée à son volume, mais à sa surface de section, ou plus précisément à la surface de section perpendiculaire à la direction de ses fibres.

Une telle manœuvre est à réaliser pleine de difficultés. Comme le montre ce schéma, il faudrait pratiquer des coupes étagées (fig. 30). De plus, comme

(16) Envisagée du point de vue de sa constitution anatomique, la membrane interosseuse de la jambe est formée en majeure partie par des faisceaux fibreux qui se dirigent obliquement de haut en bas et de dedans en dehors, du tibia vers le péroné par conséquent. Sur sa face postérieure se voient en outre quelques faisceaux dirigés en sens inverse et croisant les précédents sous des angles divers. Testut, « Traité d'Anatomie humaine », t. I, p. 582.

la direction des fibres n'est pas partout la même, il faudrait pratiquer des coupes sous des angles différents et selon des surfaces irrégulières.

C'est pourquoi nous avons abandonné cette méthode théoriquement parfaite, mais pratiquement inapplicable, pour une technique plus grossière, mais facile à exécuter avec précision.

Les fibres d'un même muscle sont toutes de même longueur. On peut donc considérer un muscle comme un corps géométrique ayant un volume et une hauteur.



FIG. 30. — Coupe longitudinale schématique d'un muscle.

FIG. 31. — Coupe transversale schématique.

En divisant le volume par la longueur des fibres on obtient la surface cherchée et, par conséquent, la force ⁽¹⁷⁾.

(17) Ce calcul est basé sur la loi d'unité de longueur des fibres musculaires de chaque muscle (Fick). Jensen a montré que cette règle n'est pas rigoureuse. En réalité chaque fibre est rigoureusement proportionnelle à la longueur du mouvement qu'elle exécute. C'est ainsi qu'une fibre qui contourne la convexité d'un corps charnu est un peu plus longue qu'une fibre directe (fig. 31).

Il en résulte pour la méthode que j'ai employée une double cause d'erreur. En effet il devient inexact de considérer un muscle comme un parallélépipède, car sa hauteur n'est pas constante et ses bases ne sont pas planes.

Mais il ne s'agit pas de donner des chiffres exacts, mais seule-

L'action d'un muscle se fait rarement dans la direction même de ses fibres, mais selon des composantes. C'est l'étude de ces composantes qui va nous montrer de quelle façon et avec quelle force pince la mortaise tibio-péronière.

Il y a une part d'approximation dans la détermination de la direction des fibres. Pour un muscle à insertion unique, comme le fléchisseur propre, la direction du tendon donne la direction moyenne. Pour le jambier postérieur ou le soléaire, nous avons pris la direction du plus grand nombre de fibres.

Nous avons donc essayé de calculer la force que les différents muscles de la jambe exercent sur leurs insertions tibiale et péronière.

Malheureusement, si les auteurs sont bien d'accord sur les lois de la mécanique musculaire, ils diffèrent fort sensiblement sur la force du tissu musculaire.

5 à 8 kgs par centimètre carré, selon Rosenthal (cité par Gley).

ment un ordre de grandeur et des proportions, car chaque muscle varie avec chaque individu.

Il y a une difficulté plus grave. La longueur des fibres varie avec la position de contraction ou de relâchement du muscle. Or il est important précisément de comparer les muscles antagonistes. Quand un muscle se présente en distension, il faut donc soustraire à la longueur de ses fibres la longueur de son amplitude de contraction, que l'on obtient en théorie facilement en donnant au cadavre l'attitude opposée de celle où il est fixé. Nous l'avons fait avec beaucoup de peine et peu d'exactitude. On peut aussi ne mesurer sur le cadavre que les muscles en attitude de contraction. Il faut opérer sur de nombreux sujets et faire une moyenne. Ce sont les chiffres obtenus ainsi par Fröhse et Fränkel que nous avons utilisés. Ils sont très voisins de ceux que nous avons obtenus.

1.087 gr. par centimètre carré, selon Koster (cité par Marey).

Rosenthal a chargé un homme de force moyenne jusqu'à ce qu'il ne puisse plus se dresser sur la pointe des pieds. Il avait ainsi la force du triceps sural. Puis, pratiquant des coupes sur des cadavres moyens, il calculait la surface de section moyenne réelle du muscle. Il avait ainsi une force et une surface connues, et pouvait calculer la force par unité de surface.

Si Rosenthal a rencontré dans ses dissections anatomo-mécaniques les mêmes difficultés que nous, nous sommes un peu sceptiques sur la valeur de ses résultats.

Koster s'est basé sur l'électrisation de muscles disséqués et tendus sur les ergographes. Il nous semble que c'est mettre le muscle dans des conditions trop artificielles pour qu'on en puisse induire avec sécurité la force normale.

Nous n'avons pas tenté de courir sur les brisés de Rosenthal et de Koster pour les départager car, en vérité, la force maxima du tissu musculaire ne nous intéresse guère.

D'une part, parce qu'elle est variable : dire que la colère décuple les forces n'est pas une exagération tout à fait absurde.

D'autre part, parce que l'exercice de la force maxima n'est qu'un cas particulier de la physiologie de la jambe, et tout à fait exceptionnel.

Ce qui nous intéresse c'est que toute force exercée

par les muscles de la jambe sur le pied s'exerce aussi, synergiquement, sur la malléole externe. La force du mouvement du pied et la force de serrage malléolaire sont proportionnelles.

C'est cette proportion qu'il importe de connaître.

Nous allons, dans un chapitre anatomique, montrer la force relative de chaque muscle.

Dans un deuxième chapitre, nous montrerons les résultantes mécaniques de ces forces.

Etude anatomique des muscles de la jambe

Nous avons vu comment il est impossible et inutile d'exprimer en kilogrammes la force musculaire. C'est pourquoi nous parlerons seulement de surface de section, considérant le centimètre carré comme unité de force musculaire. Il peut paraître qu'il y a là au moins une impropriété de langage. C'est pourtant le seul terme commode, et les ingénieurs ne font pas autrement quand ils expriment en cylindrée, c'est-à-dire en volume, la puissance des moteurs.

I. -- Muscles de la flexion dorsale

Ce sont le jambier antérieur, l'extenseur propre et l'extenseur commun.

JAMBIER ANTÉRIEUR.

Il s'insère intégralement sur le tibia. La plupart des fibres se rendent directement à la face externe de

l'os. Les fibres interosseuses se rendent au bord externe du tibia en suivant la direction du ligament en haut et en dedans. Les fibres superficielles se rendent de la même manière à la crête antérieure par l'aponévrose jambière.

La longueur de ses fibres est de 7 cm. 2;

Son volume est de 122 cc. ;

Sa surface de section de 17 cm².

EXTENSEUR PROPRE.

Il s'insère au péroné et au ligament interosseux. Une partie de ses fibres interosseuses se rendent au péroné, en croisant la direction de ce ligament. Une autre partie se rend au tibia en suivant la direction du ligament. Un tiers va au tibia, deux tiers au péroné.

Longueur de fibre : 7 cm. 1/2 ;

Volume : 30 cc. (20 cc. péroniers, 10 cc. tibiaux) ;

Surface : 4 cm² : { Surface tibiale : 2,7 ;
 { Surface péronière : 1,3.

EXTENSEUR COMMUN.

Si son insertion osseuse est presque uniquement péronière, près de la moitié de sa masse se fixe au tibia, soit directement, au tubercule de Gerdy, soit indirectement, par le ligament interosseux et surtout la partie supérieure de l'aponévrose jambière.

Longueur de fibres : 7 cm. 7 ;

Volume : 74 cc. ;

Surface : 10 cm² :

Surface tibiale : 5 ;

Surface péronière : 5.

La faible différence de longueur des fibres du jambier antérieur et des extenseurs explique que l'action de ceux-ci soit épuisée avant la fin de la flexion dorsale complète.

Il y a donc parmi les muscles de la flexion dorsale un quart seulement de la masse musculaire qui se fixe au péroné (6,3) contre trois quarts au tibia (24,7).

II. -- Muscles de la flexion plantaire

Ce sont les péroniers latéraux :

Le soléaire ;

Le jambier postérieur ;

Les fléchisseurs des orteils.

LONG PÉRONIER LATÉRAL.

Par son insertion osseuse, par l'aponévrose jambière qui se fixe à ce niveau par un fort trousseau à la tête du péroné (Dujarier), par les cloisons intermusculaires, il s'insère tout entier au péroné (sauf quelques fibres en arrière du tubercule de Gerdy).

Longueur des fibres : 50 ;

Volume : 88 ;

Surface de section : 17,6.

COURT PÉRONIER LATÉRAL.

Il se fixe tout entier au péroné :

Longueur de fibres : 29 mm ;

Volume : 32 ;

Surface : 11.

JAMBIER POSTÉRIEUR.

Un peu plus de la moitié de sa masse charnue se fixe au péroné, soit directement, soit par des filets tendineux qui croisent la direction du ligament inter-osseux.

Longueur des fibres : 24 ;

Volume : 78 : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tibia : 35 ;} \\ \text{Péroné : 43 ;} \end{array} \right.$

Surface : 32,5 : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tibia : 14,5 ;} \\ \text{Péroné : 18 ;} \end{array} \right.$

FLÉCHISSEUR PROPRE.

S'insère tout entier au péroné.

Longueur des fibres : 42 ;

Volume : 80 ;

Surface : 18,6.

FLÉCHISSEUR COMMUN.

S'insère surtout au tibia, mais des fibres superficielles se fixent au péroné par l'intermédiaire de la lame qui fait arcade sur le jambier postérieur. On ne peut guère en tenir compte car elles sont très variables.

Longueur des fibres : 26 ;

Volume : 43 ;

Surface : 16,5.

SOLÉAIRE.

Si l'insertion osseuse tibiale semble la plus étendue, en réalité la majeure partie de ses fibres, des deux tiers aux cinq sixièmes d'après nos observations, se fixent au péroné par une très puissante lame aponévrotique qui, de la tête du péroné et de son bord postérieur, descend en éventail en bas et en dedans. Les fibres tibiales, plus clairsemées, font une masse charnue bien moins importante (qui, du reste, n'existe pas chez le singe). Sur une vue postérieure, la limite entre la masse tibiale et la masse péronière est à peu près marquée par le tendon du plantaire grêle.

Longueur de fibres : 34 ;

Volume : 410 ;

Surface : 120,5 : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tibia : 40 ;} \\ \text{Péroné : 80.} \end{array} \right.$

Parmi les muscles de la flexion plantaire, 507 cc. s'insèrent au péroné contre 263 au tibia. La surface de section de ces muscles à insertion péronière est de 144 cc. 5 contre 70,5 aux muscles à insertion tibiale, soit plus du double.

Il y a donc 144 cc. 5 qui agissent sur le péroné dans l'effort de flexion plantaire contre 6,3 dans l'effort de flexion dorsale.

La pince malléolaire a une force 23 fois plus grande dans la flexion plantaire que dans la flexion dorsale.

Analyse mécanique des forces du système musculaire du péroné

Nous avons vu que le péroné était sollicité par deux forces: une *force verticale* qui produit l'*abaissement-serrage*;

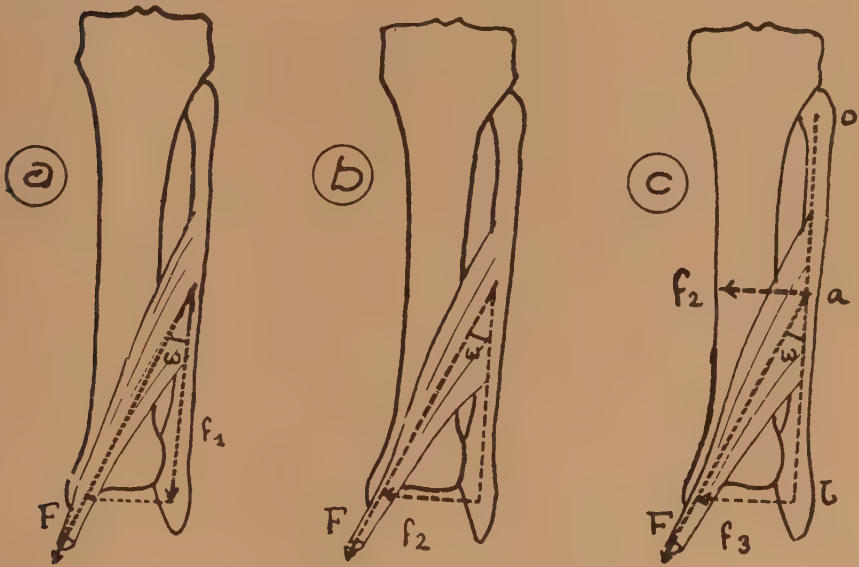


Fig. 32 a

FIG. 32.

Fig. 32 b

Fig. 32 c

$$f_1 = F \cos \omega$$

$$f_2 = F \sin \omega$$

$$f_3 = \frac{f_2 \times oa}{ob}$$

Une *force transversale* qui produit la *rotation-serrage* et le *serrage direct*.

Connaissant la force de chaque muscle, nous avons

calculé ses composantes verticales et transversales.

Le soléaire, le jambier postérieur, le fléchisseur propre, qui sont obliques sur l'axe du péroné, ont ces deux composantes. Les péroniers, parallèles au péroné, n'exercent qu'une force verticale.

Connaissant l'angle que fait le muscle avec l'axe du péroné, la *composante verticale* se calcule selon la formule :

$$f_1 = F \cos \omega \text{ (fig. 32 a)}$$

La *composante transversale*, selon la formule:

$$f_2 = F \sin \omega \text{ (fig. 32 b)}$$

La force de *serrage direct* est la résultante au niveau de la malléole de la composante transversale :

$$f_3 = \frac{f_2 \times oa}{ob} \text{ (fig. 32 c)}$$

L'angle ω est déterminé par l'angle que fait le muscle avec la verticale au point de son insertion moyenne (fig. 32 et 33, 34 et 35).

Pour les muscles à insertion unique, cet angle est celui que fait le tendon terminal, et le point d'application moyen de sa force est reconnu en prolongeant vers le haut de cette direction: il correspond au point de croisement avec le péroné.

Pour les muscles à insertions doubles, comme le jambier postérieur, l'angle ω est déterminé par la direction des fibres péronières (fig. 35).

Au total, dans l'effort de flexion plantaire, le péroné supporte :

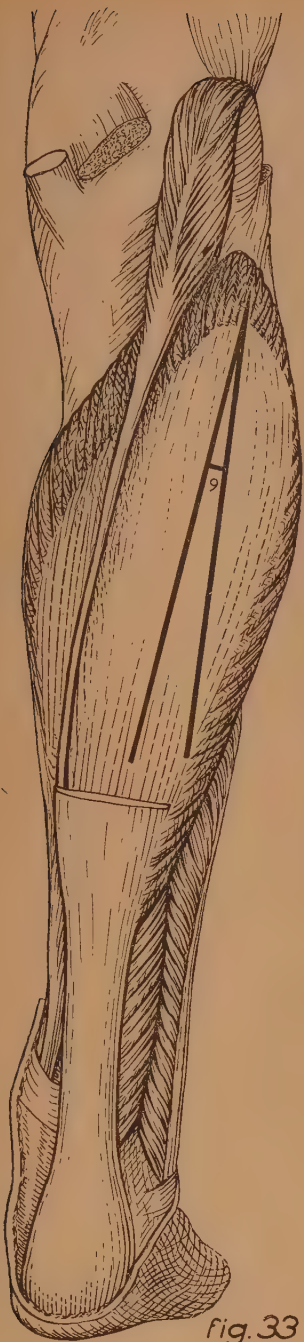


fig. 33

FIG. 33.
 $F = 80$ $\omega = 9$
 Composante verticale :
 $f1 = 80 \times \cos 9 = 78,40$
 Composante transversale :
 $f2 = 80 \times \sin 9 = 12,43$



fig. 34

FIG. 34.
 $F = 18,6$ $\omega = 17$
 Composante verticale :
 $f1 = 18,6 \times \cos 17 = 17,80$
 Composante transversale :
 $f2 = 18,6 \times \sin 17 = 5,43$



fig. 35

FIG. 35.
 $F = 18$ $\omega = 17$
 Composante verticale :
 $f1 = 18 \times \cos 17 = 17,20$
 Composante transversale :
 $f2 = 18 \times \sin 17 = 5,25$

1° Force verticale :

Force des péroniers 28,60

Composante verticale :

Du soléaire 78,40

Du jambier postérieur : 17,20

Du fléchisseur propre 17,80

142,00

2° Force transversale :

Composante transversale :

Du soléaire 12,48

Du jambier postérieur 5,25

Du fléchisseur propre 5,43

23,16

La force verticale donne l'abaissement-serrage selon la formule suivante (fig. 36) :

F=force verticale ;

f=tension des ligaments ;

x=angle que font ces ligaments avec la verticale,
c'est-à-dire environ 45° ;

S=force de serrage transversale.

$$S = F \sin x \text{ (18)}$$

$$S = 142 \times 0,707 = 100,40$$

(18) Il est également intéressant de calculer non la force verticale, mais la force subie par l'astragale, perpendiculairement à sa joue externe :

$$S2 = S \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha + 0 \right) \text{ (fig. 37).}$$

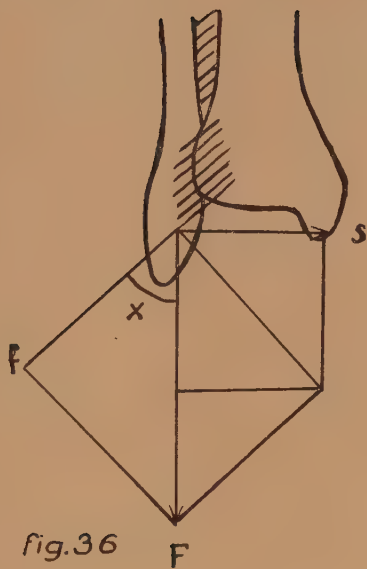


fig.36

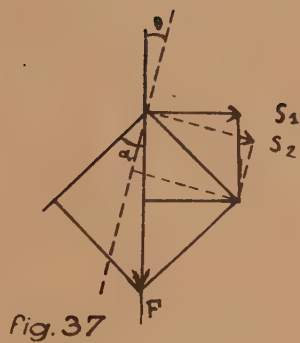


fig.37

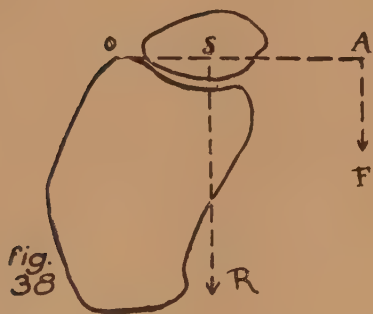


fig.
38

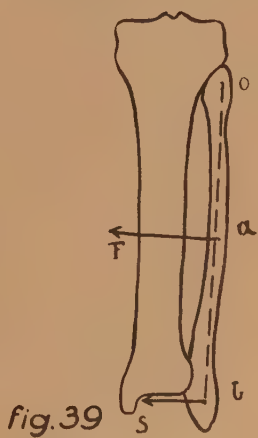


fig.39

FIG. 36. — Abaissement serrage.

FIG. 37. — Action normale à la surface articulaire .

FIG. 38. — Rotation serrage.

FIG. 39. — Serrage direct.

La force transversale donne la rotation-serrage et le serrage direct.

1° *Rotation-serrage* (fig. 38) :

$$R = F \frac{OA}{OS}$$

$$R = 23,16 \times \frac{40}{15} = 61,60$$

2° *Le serrage direct* (fig. 39) :

$$S = \frac{F \times oa}{ob} = 11,56$$

Par ce triple mécanisme le péroné communique à la malléole externe une force de pression⁽¹⁹⁾ sur la joue externe de l'astragale de :

Abaissement-serrage	100,40
Rotation-serrage	61,60
Serrage direct	11,56
	173,56

La force de serrage malléolaire est supérieure aux cinq huitièmes de la force de la contraction musculaire des fléchisseurs plantaires.

D'autre part, nous avons calculé les forces musculaires à leur source. La force de flexion que fournit le pied n'est que le quart environ de la force des muscles (fig. 40).

(19) Nous rappelons que cette force est évaluée en centimètres carrés de section transversale de tissu musculaire. Il faudrait multiplier ce chiffre par 1,087 selon Koster ; par 5 ou 8 selon Rosenthal pour obtenir la valeur de cette pression au cours d'une contraction maximum.

De sorte que la force de pince malléolaire est au moins les cinq deuxièmes de la force de flexion du pied.

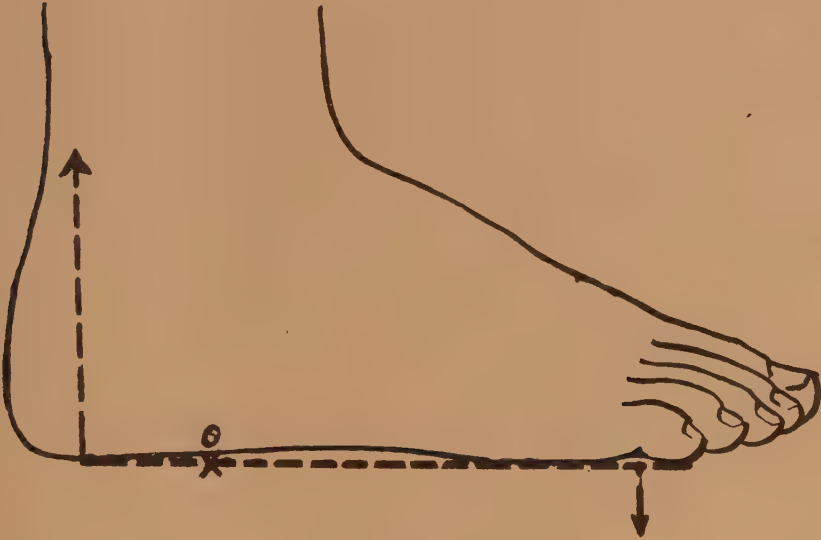


FIG. 40.

Un homme de 80 kgs debout sur la pointe d'un pied serre son astragale dans sa mortaise tibio-péronière avec une force supérieure à 200 kgs.

DEUXIÈME PARTIE

PATHOLOGIE

DE LA

PINCE MALLÉOLAIRE

Troubles de la fonction du péroné

**Trois facteurs peuvent troubler
la fonction de la pince malléolaire :**

La rupture des ligaments tibio-péroniers.

La perte de la mobilité du Péroné.

La perte des moteurs du Péroné.

Perte des moyens de fixité du péroné

I. -- Le diastasis pur

Dans le diastasis tibio-péronier, seuls les ligaments tibio-péroniers inférieurs et les fibres basses du ligament interosseux sont rompus.

Or les fibres supérieures conservées suffisent à guider les mouvements du péroné de façon normale. Mais l'action de serrage par abaissement et par rotation étant appliquée alors à distance de la malléole, sa puissance est diminuée.

Elle est diminuée proportionnellement à la hauteur de la rupture.

Dans la figure ci-jointe où la rupture est supposée remonter à mi-hauteur de l'appareil tibio-péronier, la force de serrage par abaissement est diminuée de moitié.

Quant à l'action de serrage directe, elle n'est évidemment pas affaiblie.

Il faudrait une désinsertion complète du péroné, un diastasis total pour que la malléole externe perde ses mouvements normaux et toute sa force de serrage.

Donc la contraction musculaire des muscles fléchisseurs plantaires tend à réduire le diastasis.

Il en résulte deux conséquences que nous allons tâcher d'illustrer par quelques observations cliniques:

A. — Une rupture des ligaments tibio-péroniers

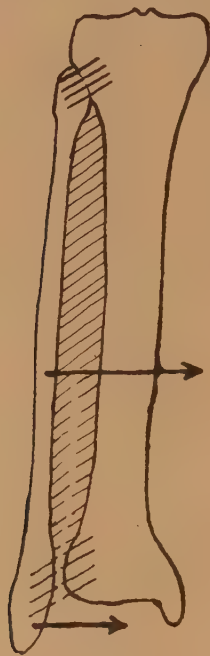


FIG. 41.

peut ne pas se traduire par un écartement tibio-péronier : si aucun épanchement important n'écarte les deux os, si les moteurs subsistants sont suffisants, le péroné restera en place, au moins tant que l'astragale ne tendra pas à le déporter, et le diastasis sera radiologiquement invisible.

B. — Un diastasis peut se réduire et guérir spontanément par la simple mise en jeu de la contraction des fléchisseurs plantaires.

A. -- Diastasis radiologiquement invisible

Nous n'en avons pas d'observation démonstrative. Il suffirait de radiographier les traumatismes de la cheville en exerçant une poussée en valgus sur le pied. Il est probable qu'on découvrirait ainsi des cas de cette forme clinique de diastasis.

Et si on pratiquait la même manœuvre pour radiographier les petits diastasis banaux, il est probable qu'on découvrirait que certains de ces petits diastasis correspondent en réalité à de grandes désinsertions tibio-péronières.

L'observation suivante si elle n'a pas trait à un diastasis véritablement invisible, illustre cependant cette non concordance entre la valeur fonctionnelle et la position radiologique de la malléole externe.

OBSERVATION. — Mlle Beg... se fait une entorse du pied, traitée immédiatement par novocaïnisation. Elle continue néanmoins à souffrir, et même son impotence s'aggrave peu à peu. Au bout d'un an l'aggravation s'accroît encore. C'est alors que l'examen minutieux des clichés permet de voir un diastasis minime.

Il est bien probable que cette lésion minime, sur le cliché, était la cause de sa grave impotence, car après 45 jours de boulonnage tibio-péronien, la guérison était complète et définitive (1).

(1) Nous verrons plus loin la suite de cette observation, intéressante à plusieurs titres.

B. -- Diastasis guéris par l'effet de la contraction musculaire seule

OBSERVATION I. — M. Pierre Del..., interne des hôpitaux de Paris, se fait, au cours d'un match de basket-ball, en octobre 1933, un diastasis tibio-péronier gauche, vérifié à la radiographie. Il peut terminer la partie, puis il ne cesse jamais de marcher, portant seulement une bande élastique autour de la cheville et des souliers à tige. Il reprend le plus tôt possible, au bout d'un mois, ses sports habituels, la course et le basket-ball (ce sont sans doute les sports qui demandent le plus d'efforts aux muscles fléchisseurs plantaires). — Trois mois après il faisait du ski, avec douleur il est vrai. — Du reste, bien que toute impotence eût disparu, il a éprouvé quelques douleurs pendant près de deux ans.

Actuellement, il ne persiste aucun trouble fonctionnel. L'amplitude des mouvements de la tibio-tarsienne est normale ; la mobilisation fait percevoir quelques craquements. En flexion dorsale, il n'y a pas de choc astragalien. En flexion plantaire passive on peut provoquer nettement un choc astragalien (du côté sain également, mais à un moindre degré). En flexion plantaire active on ne peut provoquer aucun mouvement transversal.

La radiographie montre la disparition du diastasis.

OBSERVATION II. — M. Pierre Ab..., interne des hôpitaux, se fait une entorse dans des circonstances analogues. Les jours suivants, il pouvait provoquer un choc astragalien, son pied étant à angle droit. Actuellement, aucun trouble fonctionnel. Augmentation du ballonnement astragalien en flexion plantaire passive.

OBSERVATION III. — Mlle S. Sphos..., 20 ans, est examinée le 10 août 1937 au moment d'un accident de montagne par M. Clamageran, externe du Professeur Ombrédanne, qui a la surprise de constater une grosse mobilité transversale de l'arrière-pied, avec net choc astragalien. Sur mes conseils il propose à la blessée, soit un boulonnage tibio-péronier, soit l'abstention totale avec reprise immédiate de la culture physique, ce qu'elle fit.

Trois mois après, aucun trouble fonctionnel, disparition du choc astragalien.

De tels cas ne sont probablement pas rares. Mais ils sont méconnus. Car si le diastasis est diagnostiqué et vérifié radiologiquement, le blessé est immanquablement plâtré et même opéré.

Nous pouvons conclure de ces cas :

1° Que la fonction malléolaire peut être conservée malgré une rupture des ligaments tibio-péroniers inférieurs, puisque ces trois blessés ont pu immédiatement se servir de leur pied de façon normale.

2° Que le diastasis se réduit sous l'influence de la contraction musculaire⁽²⁾.

(2) De plus, l'obs. 1, où le blessé présente un choc astragalien des deux côtés en flexion plantaire passive, nous a incité à rechercher ce phénomène systématiquement. Nous l'avons trouvé assez rarement, une fois sur 10 environ, chez des sujets absolument normaux. Alors qu'habituellement la malléole externe ne perd pas le contact de l'astragale, chez ces sujets, quand l'astragale s'offre par sa petite largeur, la malléole reste à distance. Nous pensons que ce signe traduit l'hypotonie musculaire. Il est évidemment à différencier du choc astragalien perceptible sur un pied à angle droit et qui traduit une rupture ou un allongement ligamentaire. Quoi qu'il en soit, ce choc astragalien disparaît par la contraction des muscles fléchisseurs plantaires, et ceci nous paraît confirmer notre thèse.

II. -- Diastasis avec fracture du péroné

Nous avons dit que tant qu'il existe des fibres tibio-péronières intactes, la fonction malléolaire se fait normalement, quoiqu'avec une force diminuée.

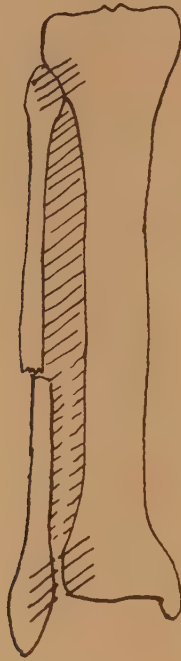


FIG. 42.

La désinsertion totale du péroné ne doit pas être cliniquement possible, mais on observe les mêmes conditions mécaniques quand il y a fracture de la diaphyse au-dessous du point où les ligaments sont

conservés. Dans ce cas la malléole externe et le segment de diaphyse lui attenant sont libérés de toute attache au tibia.

Les forces musculaires indirectes, celles qui agissent grâce aux charnières ligamentaires, l'abaissement-serrage et la rotation-serrage sont annihilés. Seule la force de serrage directe subsiste et nous avons vu combien elle est proportionnellement faible.

Nous n'avons pas recherché d'observation de telle fracture avec diastasis non traitée. Sa mauvaise réputation est trop classique et rien ne nous permet de penser qu'elle n'est pas fondée, bien au contraire.

III. -- Diastasis et fracture de Dupuytren

Tout ce que nous avons dit du mécanisme de la malléole externe ne peut que souligner la gravité de pronostic du diastasis compliquant une fracture de Dupuytren.

La désinsertion totale du fragment malléolaire, sa brièveté qui fait que peu de tissu musculaire s'y insère, l'immobilisation nécessaire, tout concourt à rendre le diastasis une lésion définitive si on ne le réduit pas.

La réduction immédiate et parfaite du diastasis doit donc s'obtenir à tout prix.

Conclusions et suggestions thérapeutiques sur le diastasis

Notre étude nous permet donc de séparer entièrement, du point de vue pronostic, les diastasis purs des diastasis avec fracture.

A. -- Diastasis pur

Dans le diastasis pur il y a conservation partielle de la fonction de pince malléolaire. Ce reste de force peut suffire à corriger la déformation et à maintenir la correction jusqu'à guérison.

Est-ce à dire qu'il faille imposer à tous les cas de diastasis pur la mobilisation active immédiate?

Tous les blessés ne sont pas en état de reprendre la marche sans désespérer ; tous n'en ont pas le courage. Chez certains sujets lourds et peu vigoureux, les muscles peuvent être trop faibles pour ramener la malléole externe, comme dans l'observation citée. Enfin, il est possible que certains diastasis soient irréductibles par interposition ⁽³⁾.

Il nous paraît donc logique, en cas de diastasis pur, d'adopter la conduite suivante :

1° Le diastasis est réductible par pression manuelle sur les malléoles (on le vérifie sous écran radiosco-

(3) Nous citons plus loin un diastasis irréductible (avec fracture du péroné, mais dans lequel l'agent d'irréductibilité n'a rien à voir avec la fracture).

pique), le blessé est sportif, fort et courageux : aucun autre traitement que la reprise immédiate de la marche et des exercices qui nécessitent l'effort de flexion plantaire.

2° Le diastasis est réductible, mais le blessé n'est pas en état de marcher, ou bien il est pusillanime ; ou bien encore, au bout de quelques mois, les lésions tendent à s'aggraver : boulonnage ou vissage, mais à titre d'appareillage interne temporaire, en enlevant la prothèse au bout de un ou deux mois, afin de ne pas supprimer les mouvements de la malléole.

3° Le diastasis est irréductible : boulonnage ou vissage temporaire, avec, au besoin, ablation des interpositions.

Quant à l'appareil plâtré, il nous paraît n'offrir que des inconvénients : la pression à travers la peau est insuffisante ou dangereuse. Mais surtout le plâtre empêche ou gêne la marche, et le blessé perd le bénéfice de la contraction musculaire. Il faut, ou bien une fixation parfaite du péroné, ou bien une liberté absolue des muscles. Nous pensons donc qu'il n'y a pas de milieu entre l'abstention totale et la fixation interne temporaire.

B. -- Diastasis avec fracture du péroné

La fonction de pince malléolaire est abolie. On ne peut donc compter que sur des procédés artificiels pour maintenir la malléole externe sous peine de voir la lésion se fixer ou s'aggraver.

Sans doute, il est théoriquement possible qu'après consolidation osseuse de la diaphyse péronière un diastasis se réduise secondairement sous l'influence de la marche. Il paraît plus probable que quand la fracture est consolidée, l'espace tibio-malléolaire est comblé de tissu cicatriciel fibreux qui s'opposera à toute reposition non sanglante.

Il faut donc fixer la malléole jusqu'à consolidation de la fracture.

Comment fixer ? Ici l'appareil plâtré ne présente pas les mêmes inconvénients. Il est certain que dans la très grande majorité des fractures de Dupuytren avec diastasis, celui-ci se réduit sans aucune peine par simple varus direct du pied.

Mais en cas d'irréductibilité le boulonnage y est d'autant plus indiqué qu'à lui seul il permet habituellement la réduction et la contention de tous les fragments, y compris, éventuellement, un troisième fragment marginal.

Les diastasis avec fracture isolée du péroné sont par contre assez souvent irréductibles par manœuvres externes. C'est probablement du côté de cette malléole interne non brisée qu'il faut en chercher la cause.

OBSERVATION... — M. X... entre dans le service du Docteur Robert Monod en juin 1935. Il présente une fracture haute du péroné avec diastasis. Le membre est considérablement œdématié, les ecchymoses très étendues, la peau présente quelques phlyctènes, c'est pourquoi on ne tente la réduction que le dixième jour. Pen-

dant une semaine, on fait trois tentatives de réduction sans résultat, par des procédés de plus en plus puissants.

On remarque alors sur la radiographie une ombre peu visible entre la malléole interne et la joue interne de l'astragale, qu'on pense être l'insertion osseuse arrachée et interposée du ligament latéral interne. Intervention par le Docteur Marc Iselin :

1° Incision sur le bord antérieur de la malléole interne. Le ligament latéral interne est en effet entièrement interposé. On le dégage.

2° Vissage tibio-péronier par une incision externe, le diastasis se réduit parfaitement. — Nous avons pensé par la suite qu'un simple boulonnage aurait peut-être suffi, par sa pression, à chasser l'interposition.

Le résultat fonctionnel fut médiocre, car, ne connaissant pas alors le mécanisme de la pince malléolaire, la vis, fort bien tolérée, a été laissée définitivement. Nous reviendrons sur ce point.

En résumé, en présence d'un diastasis avec fracture du péroné, quelle qu'en soit la forme, il nous semble qu'on doive :

1° Essayer la réduction par manœuvres externes et plâtre ;

2° En cas d'échec, boulonner le péroné au tibia temporairement.

Perte de la mobilité malléolaire

Ankylose tibio-péronière

L'ankylose tibio-péronière peut être la conséquence soit d'une fracture, par synostose, soit d'une fixation opératoire.

Les cas les plus typiques sont réalisés par le vissage ou le boulonnage tibio-péronier, pratiqué dans une intention thérapeutique, pour réduire un diastasis.

Dans le premier cas, l'ankylose est constituée à la suite d'une longue immobilisation pendant laquelle se sont produites des adaptations ligamentaires qui limitent les mouvements de la tibio-tarsienne. Le boulonnage au contraire donne en quelque sorte une ankylose fraîche.

Aussitôt après un boulonnage tibio-péronier, les mouvements de la cheville semblent entièrement libres. Tout au plus y a-t-il une légère diminution de la flexion dorsale, car on fixe l'écart tibio-péronier le pied étant à angle droit, c'est-à-dire trop étroit pour la flexion dorsale complète. La force du pied est normale.

Contrastant avec cette intégrité physique la fonction n'est jamais normale, parfois la marche est fort troublée.

Du point de vue physiologique, il en résulte la possibilité de petits mouvements transversaux de l'astragale dès que le pied est en flexion plantaire, ce qui ôte beaucoup de sécurité à la marche, et une tendance à la luxation postérieure de l'astragale. Cette luxation n'est empêchée que par les ligaments latéraux qui, tirillés, deviennent douloureux. Le blessé boite et souffre.

Cliniquement l'aspect de la marche nous a paru être de deux types :

Ou bien le blessé laisse son pied ballant, n'utilise pas la force de flexion plantaire du pied, et paraît marcher comme un amputé de Syme appareillé avec un pied de feutre.

Ou bien, au contraire, il bloque son pied à angle droit, position de fixité de l'astragale, et marche comme s'il avait une ankylose tibio-tarsienne, à petits pas, saluant ou poussant son pied devant lui.

Au minimum, et de façon constante, le blessé ne peut plus se maintenir sur la pointe des pieds.

La marche tranquille en terrain plat est satisfaisante. La marche en terrain accidenté est pénible. La course et le saut sont impossibles ou gravement troublés.

C'est pourquoi les sujets âgés et sédentaires sont souvent plus satisfaits du résultat que de jeunes sportifs, chez qui, *a priori*, l'adaptation paraîtrait devoir être meilleure (4).

(4) Notons que la montée et la descente d'un escalier n'est pas plus troublée que la marche en terrain plat, puisque ni la mobilité, ni la force de la tibio-tarsienne ne sont altérées, mais seulement sa stabilité.

Ces troubles du tibia-bimalléolaire, schématiques à la suite d'un boulonnage, sont plus complexes dans les synostoses des fractures de jambe. Alors que dans le premier cas le blessé a une intégrité presque parfaite des mouvements, et sans doute limitation secondaire, dans le second à la sortie du plâtre il y a une raideur et une limitation. Cette limitation est ordinairement attribuée à l'immobilisation prolongée. Mais, à la différence des raideurs banales de toute fracture, celle-ci est définitive.

Nous donnerons plus loin plusieurs observations de synostose à la suite de fracture de jambe. Nous avons en effet groupé en un seul chapitre toute l'étude des troubles de la fonction péronière dans les fractures de jambe consolidées.

Voici deux histoires typiques de boulonnage :

OBSERVATION 1. — Nous avons donné le début de cette observation page 80. Trois mois après son vissage tibio-péronier, le blessé revient nous voir à l'hôpital Broussais. Il se plaint d'une grosse impotence. Il boite fortement, poussant son pied devant lui, saluant à chaque pas comme s'il avait une ankylose tibio-tarsienne. A l'examen nous n'observons aucune déformation, et surtout aucune limitation sensible des mouvements. La vis est bien tolérée, il n'y a aucune rougeur, aucune douleur à son contact. Nous attribuons ces troubles à la sinistrose. Nous n'avons plus revu ce blessé.

OBSERVATION 2 (5). — Mlle Beg..., externe des hôpitaux, a eu un boulonnage tibio-péronier pour diastasis,

(5) Voir le début de l'observation p. 73.

par le Docteur Merle d'Aubigné. Je la rencontre un mois après son opération, elle marche avec une canne et boîte fort. Elle laisse son pied ballant, steppe un peu, et surtout, à la fin des pas, arrache son pied du sol par une élévation du bassin, sans donner l'impulsion finale du pas par contraction des fléchisseurs plantaires. Non prévenu, j'aurais pensé à une poliomyélite ; de plus la région de la malléole externe est le siège de vives douleurs. Pourtant cette jeune fille est enchantée du résultat, car, par déformation professionnelle, elle constate objectivement la parfaite liberté de sa tibio-tarsienne et la bonne souplesse de sa cheville.

Son boulon fut enlevé peu après (6).

La douleur cessa instantanément. Nous avons revu cette blessée depuis, cette fois absolument guérie, marchant, courant, sautant de façon normale.

(6) Le Dr Merle d'Aubigné les enlève systématiquement, ayant remarqué les douleurs et l'impotence qui suivent le boulonnage, et qui disparaissent aussitôt après l'ablation de la prothèse.

Perte de la force des moteurs malléolaires

Alors que la perte de la mobilité malléolaire constitue une infirmité mineure, la perte des moteurs malléolaires, qui entraîne une malléole ballante, peut être une infirmité très grave et occasionner des troubles importants.

La perte de la force malléolaire peut être totale et porter sur l'abaissement-serrage et la rotation-serrage. C'est ce qui a lieu dans les pseudarthroses basses du péroné ou dans les paralysies étendues des muscles de la jambe.

Elle peut être partielle, et porter seulement sur la rotation-serrage, ainsi qu'il advient quand une mauvaise angulation supprime la courbure pronatrice du péroné.

Elle peut être complète, dans les paralysies complètes de la jambe ou les pseudarthroses juxta-malléolaires. Ou incomplète, dans les paralysies partielles pseudarthroses supra-malléolaires plus ou moins hautes, dans les simples cals vicieux.

Elle peut être enfin relative, quand l'insuffisance est due à une surcharge malléolaire, par le valgus surtout.

Du reste habituellement, comme nous le verrons à l'étude clinique, la même cause produit à la fois l'affaiblissement de la force et la surcharge malléolaire.

La perte de la force malléolaire entraîne le valgus du pied.

Nous avons vu, en effet, que l'équilibre du pied est tel que la malléole externe supporte une charge presque permanente.

Quand la force du péroné est insuffisante la malléole externe se laisse écarter passivement. Cet écartement permet une bascule de l'astragale et entraîne le valgus. Le valgus augmente la charge malléolaire. C'est un cercle vicieux qui aggrave indéfiniment la lésion. Les ligaments tibio-péroniers se laissent étirer par cette traction de plus en plus permanente et de plus en plus puissante : la mortaise exagère de plus en plus son excès de largeur.

La perte de la force malléolaire ne s'observe pas à l'état pur, elle n'est jamais qu'un élément dans les affections où elle s'observe.

C'est ainsi que les poliomyélites, outre les troubles moteurs habituels, ont des troubles trophiques osseux, avec raccourcissement du péroné et ascension de la malléole.

La pseudarthrose basse du péroné permet à la fois l'écartement et la bascule de la malléole.

Les cals vicieux de péroné peuvent supprimer la rotation-serrage, mais non l'abaissement-serrage.

C'est pourquoi il n'est pas possible de faire la théorie abstraite des troubles fonctionnels.

Nous étudierons le mécanisme et les troubles à chacune de ces affections.

Les pertes de substance diaphysaire du péroné

Les pertes de substance de la diaphyse péronière sont rares, car son périoste, extrêmement renforcé par les insertions des lames aponévrotiques de la jambe, est très résistant. C'est pourquoi il se laisse très aisément ruginer quand on résèque l'os ; il résiste probablement fort bien aussi au cours des fractures. Sa régénération est la règle.

Néanmoins, les pseudarthroses du péroné présentent pour notre sujet un intérêt doctrinal considérable.

Du point de vue physio-pathologique, la pseudarthrose du péroné libère la malléole externe de toutes les actions musculaires situées au-dessus de la pseudarthrose. Elle produit en quelque sorte une paralysie isolée de la malléole, puisque les muscles gardent leur action normale sur le pied.

Toutefois, à la perte de la force malléolaire s'associe la possibilité de mouvements de bascule de la malléole, car la pseudarthrose supprime aussi la butée de la tête du péroné. Elle permet ainsi des mouvements d'angulation de la malléole autour des ligaments tibio-péroniers inférieurs comme pivot.

Si la pseudarthrose est haute, une faible masse

musculaire est désintéressée de la malléole, les mouvements angulaires sont de petite amplitude, le trouble est léger.

Si la pseudarthrose est juxta-malléolaire, tous les muscles sont désintéressés de la malléole; la force de serrage est supprimée, les mouvements angulaires possibles sont étendus, les mouvements anormaux d'écartement, d'ascension et d'angulation sont d'emblée considérables, le trouble est grave.

OBSERVATION (Service du Professeur Pierre DUVAL). — Mme Avel..., fracture spiroïde basse de jambe, traitée par ostéosynthèse. Le péroné est fracturé en trois points. Il présente une pseudarthrose du trait de fracture supérieur, un peu au-dessous de sa moitié. Les autres traits se sont consolidés, la direction et la forme générale du péroné sont normaux (exagération de la courbure postérieure). Les mouvements de la tibio-tarsienne sont normaux et le résultat fonctionnel assez bon (fig. 43).

OBSERVATION (Service du Professeur OMBRÉDANNE). — André Bou..., 7 ans, ostéomyélite du péroné gauche. Résection primitive retardée. Le Docteur Petit résèque la totalité de la diaphyse entre les cartilages de conjugaison. Convaincu de l'inutilité fonctionnelle de cet os qui, de plus, est friable et bourré de fongosités, la résection est faite par morcellement, sans se préoccuper de conserver le périoste.

Revu après vingt mois : la cicatrisation est parfaite.

Les muscles fonctionnent normalement, il n'y a presque pas d'atrophie (5 mm.).

La radio montre une régénération très partielle, avec

perte de substance osseuse étendue à la partie inférieure, la malléole est isolée du reste de l'os.



figure 43



figure 44

FIG. 43. — Pseudarthrose haute du péroné.

FIG. 44. — Pseudarthrose basse du péroné.

Pied droit — Pied gauche — Pied gauche en abduction.

Elle est remontée considérablement, son cartilage conjugal est à 15 mm. plus haut que du côté sain (fig. 44).

On peut imprimer au pied des mouvements transversaux d'une amplitude considérable, avec choc astragalien.

La marche se fait sans boiterie permanente, mais est mal assurée. Même en terrain plat, tous les trois ou quatre pas, le pied se renverse en valgus. La marche sur la pointe des pieds est gênée de la même façon. La station sur le seul pied malade est difficile.

L'enfant doit porter des chaussures à forte tige et avec une semelle dont le bord interne est fortement surélevé.

Les paralysies musculaires

La paralysie des muscles insérés sur le péroné a pour conséquence la perte de la force de fermeture de la pince malléolaire.

Nous avons donc recherché l'état de la tibio-tarsienne dans les différents types et les différents stades des poliomyélites que nous avons eu l'occasion d'examiner à l'Hôpital des Enfants-Malades, dans le Service du Professeur Ombrédanne et la Salle de Poliomyélitiques du Professeur Nobécourt.

L'importance des troubles fonctionnels dans la tibio-tarsienne en cas de pied paralytique est soulignée dans le Précis de Chirurgie Infantile du Professeur Ombrédanne :

« Farabeuf admettait que tous les mouvements de torsion latérale du pied en valgus et varus se passaient uniquement dans le couple de la torsion, dans la médio-tarsienne et la sous-astragalienne, et que la tibio-tarsienne n'y prenait point part.

Or, en matière de poliomyélite, l'astragale... ne présente plus, dans la mortaise tibio-tarsienne qu'un noyau osseux oscillant. De sorte que dans le pied bot paralytique, l'articulation tibio-tarsienne prend une part souvent considérable aux mouvements de torsion en varus et valgus.

Certes, cette instabilité tibio-tarsienne n'est pas constante. » (Ombredanne, *Traité de Chirurgie Infantile*).

Nous avons cherché, et, pensons-nous, trouvé dans le mécanisme de la malléole externe, les facteurs de cette inconstance et la cause de cette instabilité.

Il nous a paru que cette perte de la stabilité de la tibio-tarsienne était due moins à des troubles trophiques d'un astragale devenu trop petit qu'à une faiblesse anormale des moteurs de la pince malléolaire.

Et nous avons constaté que la laxité tibio-tarsienne accompagnait un type particulier de paralysies, les paralysies étendues des fléchisseurs plantaires du pied, abaisseurs péroniers.

Mais la poliomyélite ne se résume pas en la paralysie de tel ou tel groupe musculaire et les déformations provoquées par les antagonistes. Les troubles trophiques et les déformations par adaptations fonctionnelles compliquent toujours les cas.

C'est pourquoi nous avons étudié :

1° L'état de la tibio-tarsienne dans les paralysies récentes, n'ayant pas encore marché.

2° Les troubles trophiques, indépendamment des déformations.

3° L'état de la tibio-tarsienne dans les pieds paralytiques anciens, traités et plus ou moins adaptés.

L'étude de la tibio-tarsienne dans les pieds paralytiques est rendue difficile non seulement par la complexité et la variété des lésions associées, mais encore par la difficulté qu'il y a à explorer cliniquement la fonction de la pince malléolaire.

Nous avons recherché systématiquement le choc astragalien chez nos malades. C'est le seul signe physique d'insuffisance de la pince malléolaire; il est facile à rechercher, mais n'a pas très grande valeur.

En effet, un peu de tissu musculaire contractile et tonique peut suffire à maintenir la malléole au cours des manœuvres d'exploration, mais être insuffisant à lui donner assez de résistance active pour maintenir le pied dans la marche.

Inversement avec une musculature non paralysée, mais hypotonique on peut avoir un choc astragalien, qui disparaît par la contraction musculaire (7).

On peut affirmer qu'une malléole est fonctionnellement insuffisante quand l'astragale se renverse dans la mortaise, soit en varus, soit en valgus, au cours de la marche.

Mais les mouvements latéraux normaux du pied se

(7) C'est ainsi que nous n'avons pas observé de choc astragalien chez un enfant de 2 ans qui n'avait conservé que ses péroniers latéraux et les muscles extenseurs des orteils. Par contre, nous l'avons observé fort nettement chez un enfant du même âge qui avait conservé la motricité très affaiblie, mais certaine de son soléaire, de ses péroniers latéraux et de ses extenseurs des orteils.

passent dans la sous-astragaliennne, si près de la tibio-tarsienne qu'on ne peut les en distinguer en clinique.

De sorte qu'en définitive on ne peut affirmer qu'une pince malléolaire est insuffisante que lorsque, après arthrodèse sous-astragaliennne, le pied se renverse encore.

Nous avons vu des malades récents et des malades anciens ; mais nous ne pouvons que supposer l'état initial des uns, l'avenir des autres.

Nous ne pouvons donc guère faire que des hypothèses sur le rôle de la pince malléolaire au cours de l'évolution des diverses formes des paralysies infantiles.

Il faudra suivre de ce point de vue les mêmes malades depuis le début de leur affection, le long des années d'appareillages orthopédiques, d'opérations d'attente et enfin d'arthrodèses.

Mais si aucune observation ne nous permet encore d'illustrer l'apparition de la laxité malléolaire et son évolution anatomo-clinique, nous en avons la contre-épreuve : la restauration de la fonction malléolaire après restauration de l'appareil musculaire fléchisseur plantaire.

Nous donnons en détail, à la fin de ce chapitre, cette observation cruciale.

I. — LA PINCE MALLÉOLAIRE DANS LES PARALYSIES PAR POLIOMYÉLITE RÉCENTE, SANS LÉSIONS ASSOCIÉES

Nous avons examiné dans le Service de Poliomyé-

lite des Enfants-Malades du Professeur Nobécourt, les enfants atteints de paralysies étendues de la jambe, datant de moins de trois mois et n'ayant pas encore marché. Ils ne présentaient aucun trouble de croissance et aucune déformation secondaire encore.

Nous avons examiné cinq enfants dont trois atteints des deux côtés, deux d'un seul côté. Sur ces huit pieds nous avons recherché le choc astragalien, le pied étant bien à angle droit. Nous avons observé six chocs astragaliens.

En plaçant le pied en flexion plantaire, nous l'avons obtenu dans tous les cas, mais recherché de cette façon, le choc astragalien s'observe, quoique très rarement, chez des sujets qui n'ont aucune infirmité (Obs. 1, p. 75).

Ces observations montrent bien que c'est le tonus musculaire et lui seul qui maintient le contact malléolaire avec l'astragale.

II. — LES LÉSIONS TROPHIQUES DU PÉRONÉ DES POLIOMYÉLITIQUES

Bien que ceci s'écarte de notre sujet, nous indiquons tout de suite quelques lésions associées qui, au cours de la poliomyélite, aggravent la déficience de la pince malléolaire.

Dans de nombreux cas le péroné nous a paru beaucoup plus atteint que le tibia par les troubles trophiques. Jamais nous n'avons vu l'inverse.

1° *Le péroné est trop court :*

La croissance du péroné est plus retardée que celle du tibia. La tête en paraît plus basse que du côté opposé. Mais le retard est plus marqué à l'extrémité inférieure. La malléole est plus courte. A la palpation elle peut ne pas dépasser le niveau de la malléole interne. A la radio, son cartilage de conjugaison au lieu d'être au-dessous du niveau de l'interligne tibio-tarsien est au niveau ou au-dessus du cartilage conjugal du tibia.

L'action de contention de la malléole est ainsi considérablement diminuée.

Peut-être une arthrodèse tibio-péronière faite précocement au-dessus du cartilage de conjugaison limiterait-elle cette ascension de la malléole ?

2° *Le péroné a perdu sa courbure.*

Il nous a paru que dans la plupart des cas de pieds paralytiques, les courbures du péroné étaient inversées, acquérant une convexité antéro-externe au lieu de postéro-externe.

L'observation dont nous présentons le calque radiographique montre fort accusés ces caractères (fig. 45).

3° *Le péroné est trop souple.*

Normalement le péroné, fixé par ses ligaments inférieurs, buté par sa tête, a une diaphyse assez rigide pour maintenir la direction de la malléole externe. Dans le mécanisme de la fracture de Dupuytren l'écartement de la malléole externe brise la diaphyse du péroné.

Chez les poliomyélitiques, le péroné, devenu mince,



FIG. 45. — Péroné poliomyélitique trop court et cintré à l'envers.

transparent aux rayons X, est mou, et cette souplesse anormale est souvent appréciable à la palpation : empaumant la jambe atrophiée, on sent les deux os se rapprocher.

Au cours d'une observation (Obs. Steu..., fig. 45), nous avons vu la pression sur la diaphyse amener un baillement de l'interligne astragalo-malléolaire.

III. — L'ÉTAT DE LA TIBIO-TARSIENNE

DANS LES PIEDS PARALYTIQUES ANCIENS

Nos observations ont confirmé que la tibio-tarsienne n'a de laxité anormale que dans les paralysies étendues des muscles fléchisseurs plantaires du pied.

1° *Pieds équins*. — Jamais nous n'avons observé de choc astragalien dans les pieds équins, qu'ils soient directs, varus ou valgus⁽⁸⁾.

Parmi les anciens opérés que nous avons pu revoir nous n'avons jamais noté de difficultés du fait de la laxité tibio-tarsienne, sauf l'observation suivante :

OBS. — R..., 12 ans, opéré de province pour pied paralytique varus équin. On lui a fait une double arthrodèse sous-astragalienne et une ténotomie du tendon d'Achille (la cicatrice ponctiforme montre que ce ne fut pas un allongement). Le tendon d'Achille ne s'est pas régénéré. Actuellement ce pied équin est devenu un pied ballant, selon la loi de Kirrison. Il se renverse fortement en valgus.

(8) Selon le mécanisme classique, l'équin, qui place l'astragale en attitude de moindre largeur, devrait favoriser la laxité tibio-tarsienne.

Cette observation est donc une exception qui confirme la règle⁽⁹⁾.

2° *Pieds ballants et talus*. — Par contre nous avons habituellement constaté le choc astragalien dans les pieds talus, et plus encore dans les pieds ballants.

Habituellement l'effet de la faiblesse malléolaire n'est constaté qu'après la double arthrodèse médio-tarsienne et sous-astragalienne. Nous avons souvent rencontré l'histoire clinique suivante (l'obs. Steu..., dont nous donnons la radiographie, en est un exemple) :

L'enfant a une paralysie étendue de la jambe. Le pied est ballant, ou déformé en talus ou en varus. Jusqu'à 6 ou 8 ans, il a marché avec des appareils orthopédiques, comme sur des pilons.

Puis on lui a fait des opérations d'attente, ténodèse, arthrise, qui n'ont guère stabilisé son pied. Enfin, vers 12 ans, on le lui enraidit par double arthrodèse. Théoriquement, le pied ne doit plus avoir que des mouvements de flexion-extension.

Or, à la reprise de la marche le pied se renverse peu à peu en valgus.

On est finalement obligé parfois de faire une arthrodèse tibio-tarsienne ou une ruse latérale externe.

Des opérations sur la malléole externe ont été proposées et pratiquées : on a fait des allongements par greffon de la malléole externe, des arthrodèses tibio-

(9) Voir la suite de l'observation p. 100.

péronières après résection d'une tranche de tibia⁽¹⁰⁾. Nous ne connaissons pas le résultat de ces opérations.

Il nous semble que, prévoyant d'avance le renversement final du pied, il y aurait intérêt à faire la synostose tibio-péronière précocement, dès le stade des opérations d'attente.

Nous donnons l'observation suivante moins à cause du succès thérapeutique que nous lui devons, car l'indication opératoire en est exceptionnelle, qu'à cause de son intérêt doctrinal.

Il s'agit de l'enfant à laquelle nous avons fait allusion p. 98 (pied talus après ténotomie d'Achille).

OBSERVATION. — R..., 12 ans.

L'enfant avait, à l'âge de 3 ans, un pied équin pour lequel fut pratiqué, en province, une ténotomie d'Achille, qui transforma ce pied équin en pied ballant.

A l'âge de 9 ans, sans doute pour s'opposer au talus, on lui fait probablement une arthrorise antérieure. De cette rise il reste une ankylose osseuse sous-astragaliennne, mais la partie butante du greffon s'est résorbée, comme le montre la radio.

Quand nous voyons l'enfant, elle présente un pied talus valgus. A la marche, il se renverse fortement en valgus. La tibio-tarsienne est très instable : outre les mouvements de flexion et extension qui sont d'amplitude normale, car le greffon d'arthrodèse ne remplit plus son office, on peut lui imprimer des mouvements

(10) Goldwithe, Wittek, Dueroquet.

d'adduction, d'abduction, de supination et de pronation très marqués. Et c'est bien dans la tibio-tarsienne que se passent ces mouvements, puisque la sous-astragalienne est soudée par des travées osseuses.

L'examen de l'appareil musculaire montre une déficience légère et diffuse des muscles antérieurs, avec prédominance de l'atteinte du jambier antérieur, ce qui avait probablement causé l'équinisme initial.

Quant au triceps sural, il n'y en a pas trace : on sent néanmoins en bas le petit cordon qui correspond au bout distal libre du tendon malencontreusement sectionné.

Selon notre habitude nous exécutons nous-même l'examen électrique qui, habituellement, n'ajoute rien à l'examen clinique.

Mais cette fois, à notre grande surprise, en portant le courant à la partie haute du mollet, nous vîmes se contracter quelque chose très peu au-dessous du creux poplité, et sans que cette contraction s'accompagnât du moindre mouvement du pied.

Nous avons donc supposé que c'était le triceps sural qui, inactif depuis neuf ans, avait conservé un peu de tissu musculaire excitable.

Nous décidons donc d'en tenter la restauration.

Une longue incision nous fait découvrir en bas le bout distal du tendon, complètement libre. En haut nous trouvons un petit triceps sural d'aspect normal, mais en miniature, semblable à celui d'un enfant de 3 ans, comme si son développement s'était arrêté au moment de la ténotomie. Les fibres musculaires, fines et courtes, se contractent sous la pince. Le tendon disparaît dans l'aponévrose jambière. Il y a 12 centimètres d'intervalle entre les deux bouts du tendon. Nous prélevons une longue lanière de fascia lata qui nous permet de rétablir la continuité.

Le résultat a dépassé nos espérances : en quelques jours sont réapparues les mouvements volontaires. En deux mois la marche est devenue à peu près normale. Le valgus a disparu dans la marche calme en terrain plat. L'astragale ne présente plus de mouvements anormaux. Seuls le manque de force et le manque d'amplitude de son tendon d'Achille constituent une impotence qui s'atténuera probablement.

Ainsi la restauration de son appareil moteur a restauré la fonction de la pince malléolaire.

Le péroné dans les fractures de jambe

Les fractures de jambe peuvent réaliser presque tous les troubles de la fonction du péroné : la perte de sa mobilité, par synostose ; la diminution ou la perte de sa force, soit par pseudarthrose, soit par angulation vicieuse.

Nous avons réuni en un seul chapitre leur étude théorique, et nous l'avons fait suivre de l'étude de tous les cas de fracture de jambe observés dans le Service du Professeur Pierre Duval depuis 1929, relevés en vue du Congrès de Chirurgie de 1937. Nous avons pu réunir 30 observations, avec radios récentes. Nous avons simplement transcrit les appréciations sur l'état de la tibio-tarsienne et le résultat fonctionnel, que nous avons trouvées dans les observations rédigées par le Docteur Merle d'Aubigné lui-même, ce qui est une parfaite garantie d'objectivité, car ces examens furent faits sans du tout songer à la fonction du péroné.

I. -- Etude théorique

On enseigne que, dans les fractures des deux os de la jambe, seul est important le tibia. Le péroné, petit os atrophié, est négligeable.

On enseigne par ailleurs, à propos de la tibio-tarsienne, que la malléole externe est l'os principal du pied.

Or, péroné et malléole externe ne sont-ils pas le même os ?

Il y a là un paradoxe, qui semble n'avoir jamais été aperçu, ou tout au moins qui semble avoir toujours été accepté avec résignation.

En réalité, ce n'est pas un paradoxe, mais une erreur.

Comme le veut la logique, c'est l'état du péroné qui détermine la valeur fonctionnelle de l'articulation de la cheville, c'est-à-dire l'essentiel du pronostic des fractures de jambe.

L'avenir fonctionnel d'une fracture de jambe ne peut pas être prévu avec certitude en ne tenant compte que du tibia.

Sans doute, comme le montrent les statistiques quand la réduction du tibia est bonne, avec bon axe et peu de raccourcissement, le pronostic est-il favorable, et mauvais au contraire quand le tibia est mal réduit, avec raccourcissement et angulation.

Mais c'est un pronostic d'ordre statistique. Le pourcentage des bons résultats est grand dans le premier cas, petit dans le second. Il y a de temps en temps un résultat paradoxal, une réduction parfaite qui garde une incapacité définitive, ou une réduction exécrationnable sans invalidité.

Comment expliquer ces cas ?

Habituellement on fournit plusieurs faibles expli-

cations : En présence d'un mauvais résultat malgré une réduction satisfaisante on incrimine l'arthrite post-traumatique, les déchirures musculaires, les troubles trophiques, on fait enfin allusion au sympathique. Si un rien d'angulation persiste, on professe (provisoirement) qu'on n'est jamais trop difficile en fait de réduction.

En présence au contraire d'une fracture mal réduite, mais qui a rendu le bien pour le mal, et marche à merveille, on admire les ressources de la nature, et l'on affiche (provisoirement) un peu de scepticisme envers les traumatologistes minutieux.

Mais si, au lieu de prendre le tibia comme critère de réduction on prend le péroné, presque tous ces cas paradoxaux disparaissent.

Si, en gros, l'état du tibia rend compte de l'état fonctionnel, c'est que, en général, tibia et péroné ont le même déplacement. Dans les cas prétendus paradoxaux, il n'y a pas concordance des déplacements des deux os, et c'est alors le déplacement du péroné qui rend compte de l'état fonctionnel.

Car, comme nous allons le voir, dans la fracture de jambe peuvent se produire des troubles dynamiques du système péronier.

La diaphyse péronière, loin d'être un petit os inutile et atrophié, est le manche de la malléole externe qui est, répète-t-on, l'os principal du pied. Cette malléole, qui est un outil de précision, n'est pas très exigeante sur la forme de son manche. La nature, du reste, lui en fournit d'assez variés. On peut en ro-

gner un bon bout sans gros inconvénient et lui infliger d'importantes déformations. Mais deux choses sont indispensables : qu'il soit libre et qu'il ait une courbure postéro-externe ⁽¹¹⁾.

Synostoses et butées tibio-péronières

Pour qu'il se produise une synostose, ou un cal assez gros pour faire butée entre les deux os, il faut qu'un décollement étendu ait créé un pont de milieu ossifiable. Ce sont donc en général des fractures dues à un grand traumatisme, ou des fractures difficiles à réduire et grandement traumatisées par les manœuvres de réduction. Ce sont souvent des fractures réduites à ciel ouvert et ostéosynthésées.

On considère habituellement ces circonstances étiologiques et thérapeutiques comme suffisantes pour

(11) Ne méconnaissant pas tout ce que cette étude a d'a priori, nous avons été heureux de voir souligner l'importance du péroné par deux chirurgiens qui n'ont point d'opinion théorique sur la question, mais une pratique que nous n'avons pas.

Le Dr Dupuy de Fresnel dit à la discussion du rapport au congrès de chirurgie : « Il m'a semblé que le comblement de l'espace interosseux était un facteur d'impotence prolongée ».

Le Dr Aigrot, de Lons-le-Saunier, écrit dans la *Vie Médicale* (16 novembre 1937) à la suite de son compte rendu du Congrès : « Je n'ai entendu nulle part, ni dans le rapport, ni dans les discussions, parler du péroné. Et pourtant ce n'est pas un os négligeable, sa partie inférieure sert dans la mortaise tibio-tarsienne et beaucoup de douleurs et d'œdèmes consécutifs aux fractures de jambe sont dus à des cals vicieux, à des déplacements de cet os. Certaines pseudarthroses du tibia ne peuvent se traiter si on ne fait pas une ostéotomie du péroné. La remise en place du tibia s'accompagne souvent d'une remise en place du péroné, mais ce n'est pas fatal, et quelquefois même, quoique ces os soient couplés, le déplacement du péroné vient gêner pas mal le bon résultat fonctionnel et même sans grand déplacement ».

expliquer le mauvais résultat fonctionnel. Mais, du coup, on rejette le mystère sur les fractures graves ou les ostéosynthèses heureusement guéries.

Les synostoses tibio-péronières constituent les cas les plus typiques de résultat paradoxal. Toutes celles que nous avons observées ont une bonne réduction anatomique, probablement parce que la réduction du tibia a été payée d'un gros traumatisme interosseux. Toutes ont un résultat fonctionnel médiocre ou mauvais.

L'image radiologique d'une synostose est toujours difficile à affirmer. Il suffit en effet de cals un peu volumineux pour qu'il y ait superposition sur le cliché. Il faut donc examiner le blessé en radioscopie et constater que le pont est visible dans toutes les incidences pour affirmer qu'il y a synostose.

On peut considérer comme caractéristiques les images radiographiques où l'on voit la jetée osseuse s'implanter sur chaque os par une base élargie et se continuant nettement avec la corticale (fig. 58, p. 123).

De même, on peut affirmer qu'il y a butée quand l'image du cal semble mouler l'os voisin.

Angulations vicieuses du péroné

Les mauvaises angulations du péroné sont celles qui, supprimant ou diminuant sa courbure postéro-externe, annihilent ou affaiblissent l'action rotatrice des muscles postérieurs.

Les cals vicieux du péroné sont habituellement

d'autant plus graves qu'ils siègent plus bas. C'est en effet au tiers inférieur qu'est le sommet de la courbure. De plus, une angulation bas située modifie sensiblement la direction même de la malléole.

1° Nous allons étudier d'abord la fonction péronière dans les cals vicieux de jambe à la suite de fractures régulières, ayant conservé le parallélisme des deux os, ce qui est le cas habituel. Nous allons voir que l'état de cette fonction rend compte du pronostic de chaque cas selon les données classiques.

VARUS (fig. 46). — Le schéma ci-contre montre que le varus ne modifie en rien l'action des muscles à insertion péronière.

VALGUS (fig. 47). — Le schéma montre que l'action de toute la masse musculaire située au-dessus de l'angle est diminuée, supprimée ou inversée. Comme la position du pied inflige une surcharge à la malléole externe, les muscles seront d'autant plus insuffisants que le valgus est plus accentué et qu'il siège plus bas.

SINUS ANTÉRIEUR (fig. 48). — Cette déformation accentue la courbure du péroné. Pour un même effet au niveau de la malléole la diaphyse doit parcourir un plus grand espace. Si muscles et ligaments s'adaptent à cette modification, il n'en résulte aucun trouble dans la tibio-tarsienne.

SINUS POSTÉRIEUR (fig. 49). — La courbure du péroné est redressée. L'insertion des muscles se rapproche de l'axe de rotation ou le dépasse. Leur action est donc diminuée, supprimée ou même inversée. Ce trouble à angle égal est d'autant plus accentué

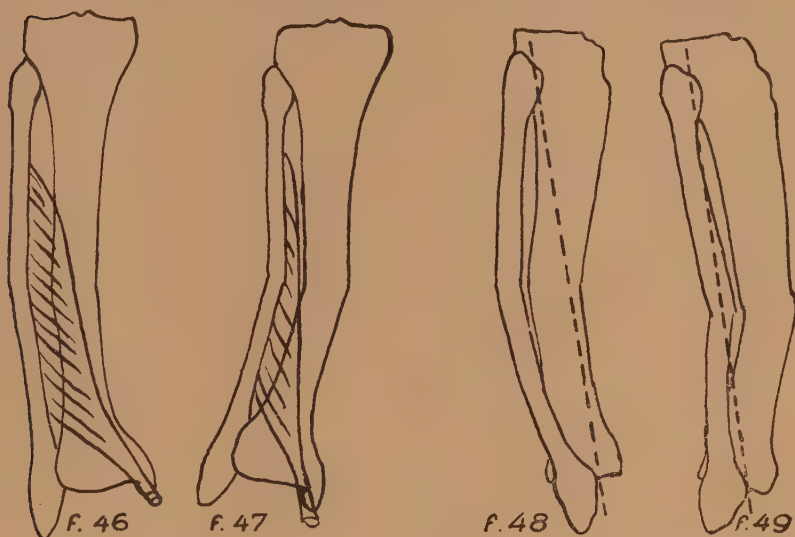


FIG. 46. — FIG. 47. — FIG. 48. — FIG. 49
Angulations parallèles des deux os.

que la fracture siège plus près du sommet de la courbure, c'est-à-dire de la partie moyenne du péroné.

2° *Fractures irrégulières, sans parallélisme des deux os.* — A) *Le péroné est normal, le tibia a seul une angulation.*

VARUS (fig. 50). — Les fonctions du péroné ne sont pas troublées. Toutefois, les muscles situés au niveau

du sommet de l'angle sont comprimés. Nous reviendrons sur ce fait.

VALGUS (fig. 51). — Les fonctions du péroné ne sont pas troublées. Il en résulte seulement une surcharge de la malléole externe, comme dans un genu valgum.

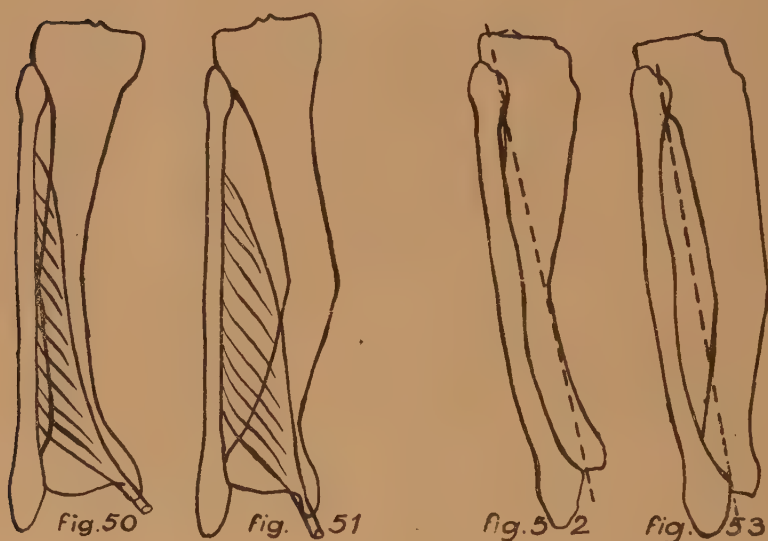


FIG. 50. — FIG. 51. — FIG. 52. — FIG. 53
Angulations du tibia seul.

SINUS ANTÉRIEUR (fig. 52). — L'angle saillant du tibia refoule les muscles en arrière et les comprime entre les deux os. A cela près, la force et la mobilité du péroné ne sont pas modifiées.

SINUS POSTÉRIEUR (fig. 53). — Les muscles, au lieu

de tirer le péroné en dedans, le tirent en avant et en dedans, ce qui ne diminue que très légèrement leur force.

En résumé, les déformations isolées du tibia ne peuvent que modifier l'état des parties molles, sans altérer directement la mobilité et la force de la pince malléolaire.

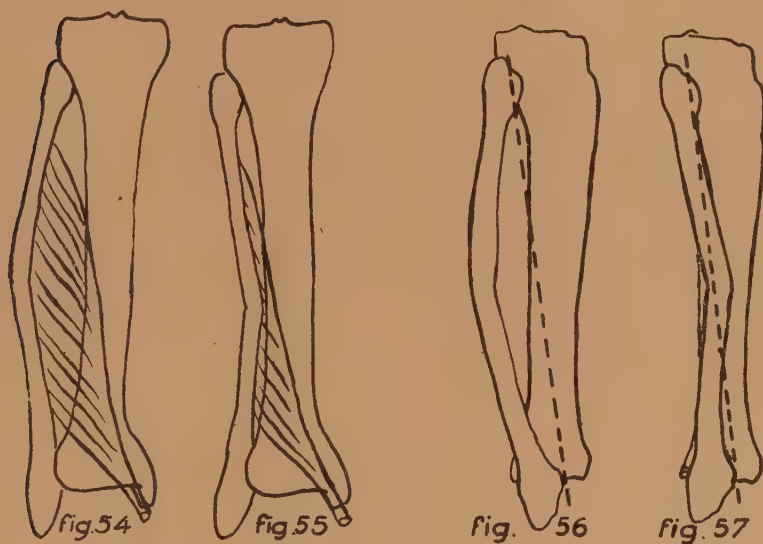


FIG. 54. — FIG. 55. — FIG. 56. — FIG. 57
Angulations du péroné seul.

B) *Le tibia est normal, il y a angulation isolée du péroné.*

VARUS (fig. 54). — Le varus isolé du péroné est rare, et toujours faible, car la saillie de la malléole externe s'y oppose.

Il n'entraîne de trouble que s'il est situé assez bas pour modifier sensiblement le contact de la malléole sur la joue externe de l'astragale.

VALGUS (fig. 55). — Le valgus isolé du péroné est presque aussi grave que le valgus des deux os.

Sans doute il n'occasionne pas de surcharge de la malléole externe, mais cet avantage est compensé par un baillement de la pince malléolaire et par une compression des muscles entre les deux os.

SINUS ANTÉRIEUR (fig. 56). — Le sinus antérieur exagère la courbure du péroné. C'est une déformation habituelle et tout à fait bénigne.

SINUS POSTÉRIEUR (fig. 57). — Il supprime ou inverse la fonction pronatrice.

Pseudarthrose du péroné

Si la pseudarthrose est basse, elle supprime à la malléole son organe moteur. Mais si elle est haute, si les autres conditions mécaniques sont favorables, si enfin elle ne masque pas une ankylose fibreuse tibio-péronière, le résultat fonctionnel est bon (§ p. 89).

Distorsions ligamentaires

Toute fracture irrégulière, modifiant les rapports normaux des deux os, entraîne des modifications de la direction des ligaments tibio-péroniers. Même de

type bénin, elle nécessite donc une adaptation progressive de ces ligaments.

Compressions musculaires

Toute saillie, toute angulation d'un fragment vers l'espace interosseux compriment les masses musculaires. Dans certaines conditions le gonflement des muscles pendant la contraction peut tendre à écarter le péroné, jusqu'à ce que l'adaptation se soit produite.

II. -- Etude clinique

A. -- Fractures de jambe consolidées avec un axe normal des deux os

OBS. 1. — Laf..., 18 ans. Fracture des deux os au 1/3 moyen.

Raccourcissement de 1 cm.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 2. — Or..., 65 ans. Fracture du tibia au 1/3 inférieur, du péroné au 1/4 supérieur.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 3. — Hu..., 28 ans. Fracture du tibia au 1/3 inférieur, du péroné au 1/4 supérieur.

Ostéosynthèse.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel parfait.

OBS. 4. — Lat..., 25 ans. Fracture spiroïde à très longue spire. Péroné au 1/3 supérieur.
Chevauchement de 1 cm.
Tibio-tarsienne normale.
Résultat fonctionnel parfait.

En résumé, 4 cas de très bonne réduction anatomique des deux os, tous les résultats en sont très bons ou parfaits.

B. -- Synostoses tibio-péronières

OBS. 5. — Saud..., 48 ans. Traité par ostéosynthèse.
Axe parfait. Pas de raccourcissement.
Limitation des mouvements de la tibio-tarsienne.
Résultat fonctionnel assez bon (fig. 58, p. 123).

OBS. 6. — Pai..., 49 ans.
Axe parfait. Raccourcissement de 3 cm.
Limitation des mouvements de la tibio-tarsienne.
Résultat passable.

OBS. 7. — Guil..., 56 ans.
Raccourcissement de 2 cm., varus très petit (3°).
Limitation des mouvements de la tibio-tarsienne.
Boite : résultat fonctionnel médiocre.

OBS. 8. — Mme Meu..., 41 ans.
Raccourcissement de 2 cm., varus très petit (5°).
Limitation des mouvements de la tibio-tarsienne.
Résultat fonctionnel moyen.

Obs. 9. — Bac..., 27 ans.

Raccourcissement de 1 cm., varus et sinus antérieurs très petits (3 et 5°).

Limitation des mouvements de la tibio-tarsienne.

Résultat mauvais.

En résumé, 5 cas de synostose tibio-péronière, aucune tibio-tarsienne normale, aucun résultat bon.

Sans doute ces trois dernières observations ont-elles une légère angulation. Mais comme des angulations de même type bien plus grandes sont sans conséquence fonctionnelle (§ Obs. 13, Che..., 5° ; Obs. 17, Ler..., 6° ; Obs. 15, Del..., et Obs. 16, La..., 9°, avec un résultat parfait), nous pouvons admettre qu'elles ne jouent pas de rôle dans ces cas.

Nous pouvons donc conclure que, quelle que soit la réduction, la synostose tibio-péronière entraîne toujours des troubles de l'articulation tibio-tarsienne.

C. -- Cal en bayonnette

Il est classique d'admettre que le décalage, s'il ne s'accompagne pas d'un très gros raccourcissement, n'entraîne pas de troubles fonctionnels.

Nous avons deux observations d'axe parfait avec décalage assez marqué.

Obs. 10. — Bou... Mont..., 28 ans.

Fracture du tibia au 1/3 inférieur, du péroné au 1/3 supérieur.

Raccourcissement 1 cm. Décalage de moitié de la largeur des os.

Tibio-tarsienne normale; résultat fonctionnel très bon.

OBS. 11. — Bar..., 37 ans.

Fracture du tibia au 1/3 inférieur, du péroné au 1/4 supérieur.

Raccourcissement de 2 cm. Décalage 1/2.

Tibio-tarsienne normale (quelques douleurs cependant).

Résultat fonctionnel très bon.

D'autres observations que nous citerons plus tard, car elles ont une angulation, ont du décalage plus marqué encore, sans que le résultat fonctionnel en soit influencé.

Nous pouvons donc conclure que le décalage n'influe pas sur l'articulation tibio-tarsienne.

D. -- Varus

OBS. 12. — Car..., 49 ans. Fracture transversale des deux jambes.

A droite, chevauchement de 2 cm. ; varus de 7°.

A gauche, chevauchement de 1 cm ; varus très léger.

Tibio-tarsiennes normales.

Résultat fonctionnel parfait.

OBS. 13. — Chen..., 67 ans. Fracture du tibia au 1/3 moyen, du péroné au 1/3 supérieur.

Pas de chevauchement ; décalage 1/4.

Varus léger (5°).

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel parfait.

OBS. 14. — Les..., 36 ans. Fracture du tibia au 1/3 inférieur, péroné un peu plus bas.

Pas de chevauchement ni de décalage.

Varus de 6° des 2 os.

Sinus antérieur de 6°.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel bon.

OBS. 15. — Dela..., 26 ans. Fracture des deux os à la partie moyenne.

Varus de 9°. Sinus antérieur de 14°.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 16. — Lar..., 31 ans. Fracture du tibia au 1/3 inférieur du péroné au 1/4 supérieur.

Chevauchant de 2 cm.

Varus de 9°.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 17. — Ler..., 50 ans. Fracture des deux os au 1/3 inférieur.

Chevauchement 1 cm. Décalage.

Varus de 6°.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel parfait.

OBS. 18. — Marce..., 28 ans. Fracture des deux os au 1/3 inférieur.

Chevauchement 1 cm. 1/2 ; décalage 1/2.

Varus de 7°.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel très bon (fig. 59, p. 123).

OBS. 19. — Mme Coud..., 54 ans. Fracture des deux os au 1/3 inférieur.

Raccourcissement 1 cm. ; décalage 1/2.

Sinus antérieur 13°.

Varus 3° du tibia seul.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 20. — Gue., 30 ans. Fracture spiroïde de l'extrémité inférieure des deux os.

Chevauchement 2 cm.

Varus de 8°.

Très légère limitation de la tibio-tarsienne.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 21. — Mme Lou..., 48 ans. Fracture du tibia au 1/3 inférieur, du péroné au 1/4 inférieur.

Chevauchement de 1 cm.

Varus de 13°.

Grosse limitation de la tibio-tarsienne (et de la sous-astragalienne).

Résultat fonctionnel passable.

OBS. 22. — Mme Mar... Du..., 62 ans. Fracture du tibia au 1/3 inférieur, du péroné au 1/3 supérieur.

Chevauchement de 2 cm.

Angulation à sinus postérieur isolée du péroné.

Varus de 5°.

Limitation de la flexion de la tibio-tarsienne.

Résultat fonctionnel passable (fig. 63, p. 123).

En résumé, sur huit observations de varus, cinq ont une fonction tibio-tarsienne normale, trois ont une limitation des mouvements.

Or Gue... (Obs. 20), dont la limitation est très faible, a un varus très bas du péroné.

Lou... (Obs. 21), qui a le varus le plus accentué de

la statistique, a une fracture du péroné presque juxta-malléolaire.

Quant à Mar... Du... (Obs. 22), nous pensons pouvoir attribuer ses troubles à l'angulation isolée de son péroné, comme nous le verrons plus loin.

Nous pouvons donc conclure que, à lui seul, le varus n'entraîne pas de trouble de la tibio-tarsienne, à moins qu'il ne soit assez bas situé pour modifier la direction de la malléole.

E. -- Valgus

OBS. 23. — Mme Boi... Fracture des deux os à la partie moyenne.

Valgus très léger des 2 os (2° environ).

Retard de consolidation.

Résultat fonctionnel bon.

OBS. 24. — Seri..., 25 ans. Fracture des deux os à la partie moyenne.

Valgus des deux os de 5°.

Légère limitation de la tibio-tarsienne.

Résultat fonctionnel bon.

OBS. 25. — Har..., 41 ans. Fracture des deux os au 1/3 moyen. Ostéosynthèse. Cal volumineux.

Valgus isolé du tibia de 7°. Péroné rectiligne.

Légère limitation de la tibio-tarsienne.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 26. — Malp..., 50 ans. Fracture des deux os à l'union des 2/3 inférieurs.

Sinus postérieurs de 4°.

Valgus des deux os de 7°.

Très légère limitation de la tibio-tarsienne, peut courir, mais quelques douleurs.

Résultat fonctionnel très bon.

OBS. 27. — Bou..., 42 ans. Fracture des deux os à l'union des 2/3 inférieurs.

Sinus antérieur du tibia de 9°, du péroné de 4° ; cals volumineux.

Valgus du tibia de 5°.

Valgus du péroné de 9°.

Limitation de la tibio-tarsienne.

Résultat fonctionnel mauvais (fig. 60, p. 123).

En résumé, cinq cas de valgus, avec une seule tibio-tarsienne normale, celle du plus faible valgus. Trois cas avec une tibio-tarsienne un peu limitée, mais avec bon résultat fonctionnel. Deux mauvais résultats.

Il est curieux de noter qu'il n'y a dans toute la statistique que quatre cas de limitation de la tibio-tarsienne avec bon résultat fonctionnel, et que trois de ces cas appartiennent à des valgus.

La dernière observation (Bou..., Obs. 27) nous paraît fort intéressante. Nous pouvons faire abstraction de son angulation au sinus antérieur, qui, verrons-nous, est probablement étrangère au résultat. Ce blessé a un valgus du tibia assez faible, le plus faible de la série. Par contre il a un valgus prépondérant du péroné.

F. -- Sinus antérieur

Nous n'avons qu'une seule observation de fracture consolidée avec un sinus antérieur pour toute déformation.

OBS. 28. — Lego..., 60 ans. Fracture du tibia au 1/3 moyen, du péroné au 1/3 supérieur.

Chevauchement de 3 cm., décalage 1/2.

Sinus antérieur du tibia 8°, du péroné 9°.

Tibio-tarsienne normale.

Résultat fonctionnel très bon (fig. 61, p. 123).

Nous avons déjà vu les autres observations à propos d'autres angulations :

Les unes ont un sinus antérieur moins important que l'autre déformation :

Lar... (Obs. 16) (varus de 9°), sinus antérieur de 5°. Tibio-tarsienne normale, résultat très bon.

Che... (Obs. 13) (varus de 5°), sinus de 3°. Tibio-tarsienne normale, résultat parfait.

Lou... (Obs. 21) (varus de 13°), sinus de 5°. Grosse limitation, résultat passable.

Bou... (Obs. 27) (valgus du tibia et surtout du péroné), sinus du tibia de 9°, du péroné de 4°. Grosse limitation, résultat mauvais.

Nous avons vu l'interprétation de ces deux derniers cas.

Les autres observations ont trait à des sinus antérieurs prépondérants.

Can... (Obs. 19) (varus de 3°), sinus antérieur de 13°. Tibio-tarsienne normale, résultat bon.

Les... (Obs. 14) (varus de 6°), sinus antérieur du tibia de 8°, du péroné de 4°. Tibio-tarsienne normale, résultat bon.

Del... (Obs. 15) (varus de 9°), sinus antérieur de 14°. Tibio-tarsienne normale, résultat très bon.

En résumé, sur huit observations d'angulation à sinus antérieur, deux seulement ont une limitation de la tibio-tarsienne, et due à une autre cause.

G. -- Sinus postérieur

Nous n'avons pas d'observations de sinus postérieur comme seule déformation.

Mais nous avons vu les cas de :

Mal... (Obs. 26) (valgus de 7°), sinus postérieur de 4°. Très légère limitation de la tibio-tarsienne, résultat très bon.

Mai... (Obs. 22) (varus de 5°), sinus postérieur isolé du péroné. Limitation de la flexion, résultat passable.

Pour Malp..., nous pensons que son valgus suffit à modifier les mouvements de sa tibio-tarsienne.

Mais il nous semble que le sinus postérieur du péroné peut seul expliquer le résultat de Mar... Dug... (Obs. 22).

H) La statistique comporte encore deux observations que nous citons pour être complet.

Obs. 29. — Mar..., 52 ans. Fracture des 2 os à l'union des deux tiers inférieurs. Retard de consolidation.

Déformation dyssymétrique des 2 os qui resserrent l'espace interosseux.

Varus du tibia de 3°.

Valgus du péroné de 5°.

Sinus postérieur du tibia de 3°.

Sinus postérieur du péroné de 5°.

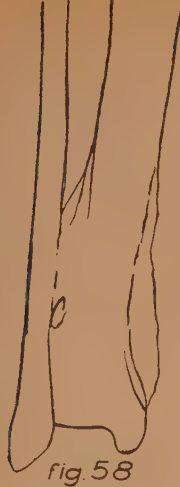


fig. 58



fig. 59



fig. 60

FIG. 58. — *Obs. 5* (Sand...) — Synostose : limitation de la tibio-tarsienne.

FIG. 59. — *Obs. 18* (Maru...) — Décalage et varus : tibio-tarsienne normale.

FIG. 60. — *Obs. 21* (Mme Lor...) — Varus bas du péroné : limitation de la tibio-tarsienne.



fig. 61



fig. 62



figure 63

FIG. 61. — *Obs. 28* (Leco...) — Sinus antérieur : tibio-tarsienne normale

FIG. 62. — *Obs. 27* (Bon...) — Valgus prédominant au péroné : limitation de la tibio-tarsienne.

FIG. 63. — *Obs. 22* (Mar... Du...) — Sinus postérieur du péroné : limitation de la tibio-tarsienne.

Légère limitation de la tibio-tarsienne, raideur de la sous-astragalienne.

Résultat assez bon, mais acquis très lentement.

Cette observation est trop complexe pour pouvoir être interprétée.

Obs. 30. — Mme Ave... Observation déjà citée de pseudarthrose du péroné (p. 89 et fig. 43).

Tibio-tarsienne normale, mais limitation du genou.

Résultat passable.

Conclusions

1° De l'étude statistique de ces cas, nous pouvons conclure un premier fait, du reste classique, que l'état de l'articulation tibio-tarsienne est l'élément pronostic principal des fractures de jambe. Ce fait est hors de notre sujet ; nous le soulignons à cause de l'importance qu'il lui donne.

	t. t. normale	t t. limitée
Résultat parfait	25 %	0 %
— très bon	55 %	18 %
— bon	10 %	12 %
— assez bon ou passable	10 %	31 %
— médiocre	0 %	25 %
— mauvais	0 %	12 %

2° La liberté de la malléole externe est indispensable au fonctionnement normal de la tibio-tarsienne.

3° L'analyse des cas particuliers, faite du point de vue de la fonction de la pince malléolaire, nous conduit aux mêmes conclusions sur le pronostic des fractures de jambe que les données statistiques étendues, à savoir :

La bénignité des angulations à sinus interne ou antérieur, la gravité des angulations à sinus externe ou postérieur.

4° De plus enfin cette analyse nous permet d'expliquer des cas paradoxaux, qui ont un résultat anatomique que l'on considérerait classiquement comme bon, et dont le résultat fonctionnel est mauvais.

Ces cas au nombre de 9 sont :

5 cas de synostose tibio-péronière (Obs. 5, 6, 7 et 8) ;

3 cas de varus très bas du péroné (Obs. 20 et 21) ;

1 cas d'angulation à sinus postérieur isolée du péroné (Obs. 22).

Suggestions thérapeutiques

1° MANŒUVRES DE RÉDUCTION. — Habituellement, et tous les auteurs sont d'accord sur ce fait, la réduction du péroné accompagne celle du tibia.

Toutefois il nous a semblé que dans certains cas de réduction difficile, celle-ci n'est obtenue qu'aux dépens du péroné, soit qu'il prenne une angulation isolée, soit que ses fragments créent de gros délabrements interosseux, facteurs de synostose.

Il nous semble donc qu'étant donné la tolérance assez grande des fractures de jambe envers les angulations et les chevauchements, il est des cas où il vaut mieux préférer une réduction incomplète mais facile et peu délabrante, à une réduction parfaite du tibia

obtenue au prix de gros efforts, de gros délabrements, et d'une angulation grave du péroné⁽¹²⁾.

2° OSTÉOSYNTÈSE. — Les rapporteurs au Congrès de Chirurgie de 1937 conclurent en faveur de l'ostéosynthèse discrète sans déperiotage, sans extériorisation des fragments, sans mise en angle.

Ces conclusions sont basées sur des statistiques : la première méthode donne une proportion de résultats parfaits plus élevés que la seconde. Mais toutes deux sont capables de donner des résultats parfaits. Nous pensons pouvoir en partie expliquer cette différence : les manœuvres péri-osseuses importantes sont facteurs de désordres interosseux et en particulier de synostoses.

Nous avons gardé le souvenir de nombreuses images de synostoses tibio-péronières pendant notre année d'externat chez Dujarier.

Nous n'en avons pas vu une seule dans la série des 28 ostéosynthèses que Danis a présentée au Congrès de Chirurgie.

Causes des angulations du péroné

Nous n'insisterons pas sur les angulations parallèles des deux os, dont la cause est évidente et le remède simple.

(12) Il nous paraît probable que la réduction la moins délabrante est celle que l'on fait sous le contrôle de la vue, mais par manœuvres externes.

Le problème que nous allons tenter d'éclairer est celui de l'angulation isolée du péroné.

Quand le tibia a perdu de sa longueur, le péroné, fixé au tibia par ses deux extrémités, ne peut pas ne pas perdre la même longueur, exactement.



FIG. 64.

Si le chevauchement du péroné est de même valeur que celui du tibia, les deux os restent parallèles.

Si les fragments du péroné ne chevauchent pas, ou moins que ceux du tibia, le péroné accorde sa longueur à celle du tibia par angulation (fig. 64).

Il peut arriver (nous en citons plus loin un cas), que le trait de fracture du péroné soit transversal et sans chevauchement.

Il est probable que souvent le périoste plus épais et résistant du péroné s'oppose au chevauchement plus que celui du tibia.

Quant aux facteurs qui règlent le sens de l'angulation, ils sont multiples : la direction du traumatisme ; l'attraction vers l'espace interosseux par des ligaments tibio-péroniers ; enfin la direction des traits de fracture, telle cette longue esquille postérieure que nous représentons et que nous avons observée, et qui eut interdit une angulation de sens inverse.

Traitement des angulations du péroné

1° Fractures récentes

D'après ce que nous avons vu au chapitre précédent, il est évident que pour supprimer une angulation isolée fâcheuse du péroné il faut rétablir la concordance de longueur des deux os, c'est-à-dire pratiquement rendre au tibia toute sa longueur.

Nous avons eu une fois l'occasion de tenir compte d'une angulation considérable du péroné en traitant une fracture de jambe récente. Nous eûmes quelques surprises instructives qui vont nous permettre de proposer quelques modifications éventuelles à la technique de la réduction des fractures de jambe.

OBSERVATION. — Se..., 14 ans. Fracture de jambe au 1/3 inférieur, spiroïde à pas très long. Le péroné est brisé au 1/4 inférieur. Son trait est transversal, sans chevauchement, avec une esquille postérieure longue.

Le tibia est sensiblement rectiligne. Le péroné fait en avant une saillie qui dépasse le plan de la crête tibiale.

Nous ne parvenons pas à réduire par tractions manuelles.

Nous plaçons donc un dispositif de traction bipolaire à broches de Kirchner, l'une dans le tibia, l'autre dans le calcanéum. Nous obtenons sans peine, sous écran radioscopique, la réduction parfaite du tibia.

Mais nous avons eu beau augmenter et exagérer cette traction au point de faire bailler de un centimètre l'interligne tibio-astragalien, l'angulation du péroné opposait une résistance élastique mais invincible aux pressions manuelles.

Pensant trouver une cause locale à ce phénomène, nous incisons le foyer péronier, en maintenant la traction.

Nous ne trouvons rien, et nous constatons que même avec une bonne prise de deux davières la réduction est pénible et ne se maintient pas. Grâce à la longue esquille postérieure nous obtenons une fixation précaire par un double cerclage au catgut chromé. Nous fixons la réduction de la fracture du tibia par deux broches fichées perpendiculairement au trait et coupées sous la peau. Ablation de la traction bipolaire. Plâtre.

Nous n'avions guère confiance dans la solidité de notre fixation péronière.

Elle s'est parfaitement maintenue et le résultat fût excellent.

Les difficultés venaient d'une faute que nous nous sommes expliqué ensuite : notre traction calcanéenne

distendait les muscles postérieurs du mollet. Ceux-ci tiraient en bas le fragment supérieur du péroné au moins autant que son fragment inférieur. Notre dispositif écartait bien les fragments du tibia, mais agissait sur le péroné en totalité qui n'avait donc aucune raison de modifier son angulation.

Quand nous eûmes enlevé, après fixation du tibia à sa longueur, notre broche calcanéenne, le péroné s'est retrouvé dans des conditions normales. Et si nos cercles de catgut ont tenu, à notre grande surprise, c'est qu'ils ne servaient plus à rien.

Nous pensons donc que, quand une angulation de mauvais sens du péroné nécessite une action spéciale, il faut en fixer au moins l'extrémité supérieure au cours des manœuvres de réduction. Pour cela il est aisé de faire traverser à la broche supérieure la tête du péroné.

2° Fractures anciennes

Pour une limitation des mouvements de la tibio-tarsienne due à une angulation péronière à sinus postérieur ou externe, il nous semble logique de tenter de corriger cette angulation en rendant au péroné, si nous osons dire, la brièveté qui lui manque.

Une ostéotomie oblique ou une petite résection y suffirait. L'opération serait minime, les suites aussi simples que celles d'une fracture isolée du péroné. Peut-être pourrait-on améliorer ainsi certains mauvais résultats tardifs de fracture de jambe.

Résumé et Conclusions

Le pied est articulé avec les os de la jambe par une pince malléolaire animée de mouvements actifs et très puissants de serrage.

Ce sont les muscles de la flexion plantaire qui sont les moteurs de la pince malléolaire, par l'intermédiaire du péroné. Cette fonction de serrage n'existe donc pas sur le pied inerte qui s'abandonne à l'examen clinique ; elle apparaît quand le pied est en action et que ses moteurs se contractent en temps utile.

Du point de vue pathologique :

1° Il faut isoler du groupe des diastasis, les diastasis sans fracture, où la fonction de pince malléolaire est partiellement conservée, et qui sont spontanément curables.

2° L'ankylose tibio-péronière entraîne des troubles de l'articulation tibio-tarsienne et constitue toujours une infirmité.

3° La perte de la force malléolaire constitue une infirmité plus grave encore, qu'elle résulte d'une

perte de substance du péroné, d'une paralysie des muscles de la flexion plantaire, d'une angulation vicieuse.

Cette insuffisance de la force de la pince malléolaire fait partie des troubles moteurs des poliomyélites, et mérite un traitement particulier.

4° Dans les fractures de jambe, seul l'état du péroné permet d'expliquer l'état fonctionnel de la tibio-tarsienne. C'est au péroné que doivent se juger ces fractures. Leur thérapeutique doit éviter les altérations de la fonction tibio-péronière.

LE DOYEN,
TIFFENEAU.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
OMBREDANNE.

Vu et permis d'imprimer :
LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,
ROUSSY.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	13
PREMIÈRE PARTIE. — Physiologie normale de la	
<i>pince malléolaire</i>	15
<i>Description et physiologie classique de l'articu-</i>	
<i>lation tibio-tarsienne</i>	16
Preuves de l'inexactitude de la théorie classique	21
<i>Rôle de la forme en coin de l'astragale</i>	23
<i>Les mouvements du péroné</i>	27
Mouvements verticaux du péroné	28
I. — Entraînement mécanique	28
A) Flexion dorsale	28
B) Flexion plantaire	29
II. — Les forces actives	31
A) Effort de flexion dorsale	32
B) Effort de flexion plantaire	33
Mouvements dans l'axe du péroné	34
I. — Entraînement mécanique	35
A) Flexion dorsale	35
B) Flexion plantaire	35
II. — Les forces actives	37
A) Effort de flexion dorsale	37
B) Effort de flexion plantaire	38
Force transversale directe	39
Mouvements antéro-postérieurs	40

Conclusions	41
<i>Etude radiologique</i>	43
<i>Etude anatomo-physiologique et mécanique de la pince malléolaire</i>	48
Etude anatomique de l'appareil musculaire péronier	49
Mesure de la force musculaire	52
Etude anatomique des muscles de la jambe	56
I. — Muscles de la flexion dorsale	56
Jambier antérieur	56
Extenseur propre	57
Extenseur commun	57
II. — Muscles de la flexion plantaire	58
Péroniers latéraux	58
Jambier postérieur	59
Fléchisseur propre	59
Fléchisseur commun	59
Soléaire	60
Analyse mécanique des forces du système musculaire péronier	61
Notions quantitatives de la valeur de la force malléolaire	63
DEUXIÈME PARTIE. — <i>Pathologie de la pince mal-</i>	
<i>léolaire</i>	69
Troubles de la fonction du péroné	70
<i>Perte des moyens de fixité du péroné</i>	71
I. — Diastasis pur :	
Etude théorique	71
Etude clinique	72
A) Diastasis radiologiquement invisi- ble	73

B) Diastasis guéris par contraction musculaire seule	74
II. — Diastasis avec fracture du péroné	76
III. — Diastasis avec fracture de Dupuytren	77
IV. — Conclusions et suggestions thérapeutiques	78
Diastasis pur	78
Diastasis avec fracture	79
<i>Perte de la mobilité malléolaire. — Ankylose tibio-péronière</i>	<i>82</i>
Etude théorique	82
Etude clinique	84
<i>Perte de la force malléolaire. — Généralités</i>	<i>86</i>
I. — Les pertes de substance diaphysaire du péroné	88
II. — Les paralysies musculaires	91
Poliomyélites récentes sans lésions associées	94
Lésions trophiques du péroné	95
Les pieds paralytiques anciens	98
<i>Le péroné dans les fractures de jambe</i>	<i>103</i>
I. — Etude théorique	103
Synostoses	106
Angulations vicieuses	107
Pseudarthrose du péroné	112
Distorsions ligamentaires	112
Compressions musculaires	113
II. — Etude clinique	113
Axe normal	113
Synostoses	114
Cal de bayonnette	115

Varus	116
Valgus	119
Sinus antérieur	120
Sinus postérieur	122
III. — Conclusions	124
Suggestions thérapeutiques	125
Causes des angulations du péroné	126
Traitement des angulations du péroné	128
<i>Résumé et conclusions</i>	<i>131</i>

